



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

VYUŽITELNOST LETECKÉ TECHNIKY PRO HAŠENÍ LESNÍCH POŽÁRŮ V ČR

USE OF AERONAUTICAL TECHNOLOGY FOR FOREST FIRE CONTROL IN THE CZECH
REPUBLIC

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

FILIP SKLENÁŘ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL IMRIŠ, Ph.D.

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Filip Sklenář

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Profesionální pilot (3708R030)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Využitelnost letecké techniky pro hašení lesních požárů v ČR

v anglickém jazyce:

Use of Aeronautical Technology for Forest Fire Control in the Czech Republic

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza využitelnosti letecké techniky v České republice pro hašení plošných požárů s důrazem na technické a provozní předpoklady při prevenci lesních požárů a jejich hašení.

Cíle bakalářské práce:

- Pojmy a definice dle požadavků JAR – FCL na letouny využitelné pro hašení lesních požárů včetně prevence.
- Přehled provozních podmínek letounů při prevenci lesních požárů a při jejich hašení.
- Přehled technických, provozních a ekonomických parametrů jednotlivých typů letounů.
- Význam technických, provozních a ekonomických parametrů jednotlivých letounů při prevenci lesních požárů a jejich hašení.
- Analýza dosažitelnosti a využitelnosti jednotlivých typů letounů v České republice.
- Aplikace teoretických závěrů pro provoz letounů při prevenci lesních požárů a jejich hašení v České republice.
- Závěr.

Seznam odborné literatury:

- [1] Předpis JAR-FCL
- [2] Předpis JAR-25
- [3] Daněk, V.: Mechanika letu I - Letové výkony, CERM, s.r.o. Brno, 2009
- [4] Kocáb, J., Adamec, J.: Letadlové motory, KANT CZ s.r.o. Praha, 2000
- [5] Theoretical Knowledge Manual ATPL, Jeppesen GmbH, Frankfurt, 2001
- [6] Bachmann, P.: Ein- und zweimotorige Flugzeuge, Motorbuch Verlag Stuttgart, 1993

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Imriš, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 21.11.2011

L.S.

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je porovnat parametry hlídkových a hasebních letounů na základě analýzy provozních, technických a ekonomických parametrů. Obsahuje rozbor jednotlivých parametrů a popis vlastností letadel z pohledu využití pro zjištění a hašení lesních požárů. Výsledkem této práce je vyhodnocení nejvhodnějšího letadla pro hlídkovou a hasební činnost.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to compare several types of patrol and firefighting airplanes based on their operational, technical and economical characteristics. The thesis also includes an analysis of their particular parameters and description of their specifications in respect to fire protection. The outcome of this thesis is evaluation of the most proper airplane for patrolling and firefighting.

KLÍČOVÁ SLOVA

Hasební letadlo, hlídkové letadlo, lesní požár.

KEYWORDS

Fire fighting airplane, patrol plane, forest fire.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SKLENÁŘ, F. *Využitelnost letecké techniky pro hašení lesních požárů v ČR*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 53 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Pavel Imriš, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením vedoucího pana Ing. Pavla Imriše Ph.D. s využitím uvedené literatury.

V Brně 25. května 201

.....

Filip Sklenář

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu panu Ing. Pavlu Imřišovi Ph.D. za odborný dohled. Pracovníkům hasičského záchranného sboru České republiky panu kpt. Ing. Pavlu Aghovi a panu kpt. Ing. Pavlu Lukešovi za poskytnuté informace. Majitelům leteckých firem panu Ing. Petrovi Ryšavému a panu Vladimírovi Pavlatovi za informace z praxe. Mgr. Lence Sklenářové za rady ohledně úpravy. Ludku Fofňkovi za pomoc při shromažďování informací k této práci. A dále svým rodičům za podporu během celého studia.

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Typy lesních požárů	10
2.1	Pozemní lesní požáry	10
2.2	Podzemní požáry	11
2.3	Korunové požáry	11
3	Letecká hasičská služba.....	13
3.1	Hlídkové lety	14
3.1.1	Charakteristika hlídkového letu	15
3.1.2	Typy letounů pro hlídkové lety	17
3.2	Hasební lety	17
3.2.1	Postupy pro vyžadování letadel soukromých provozovatelů	17
3.2.2	Postupy pro vyžadování vrtulníků LS PČR.....	18
3.2.3	Charakteristika hasebního letu	18
3.2.4	Typy letounů pro hasící činnost.....	19
3.2.5	Vzletová a přistávací dráha pro LHS	19
3.2.6	Způsoby použití hasební látky	20
3.2.7	Hasební látka	22
3.2.8	Plnění letadel hasební látkou	22
4	Přehled hlídkových letounů	25
4.1	Letoun Zlín Z 43.....	25
4.2	Letoun Zlín Z 142.....	26
4.3	Letoun Zlín Z 226.....	27
4.4	Letoun Z 37 Čmelák.....	27
4.5	Letoun Cessna C 172	28
4.6	Letoun Cessna C 150	29
5	Porovnání parametrů hlídkových letounů	30
5.1	Technické porovnání.....	30
5.2	Ekonomické porovnání.....	30
5.3	Provozní porovnání.....	31
5.4	Provozně – ekonomické porovnání	32
5.5	Limitující faktory pro start hlídkového letounu	33
6	Přehled hasebních letadel	34

6.1	M 18 A DROMADER.....	34
6.2	Z 37T / Z 137 T	35
6.3	AN - 2.....	35
6.4	Vrtulník Bell 412.....	36
7	Porovnání hasebních letadel.....	37
7.1	Technické porovnání.....	37
7.2	Porovnání ekonomického hlediska	38
7.3	Porovnání provozních parametrů.....	39
7.4	Index hasebního letadla	39
7.5	Limitující faktory pro start hasebního letadla.....	40
7.5.1	Maximální složka bočního větru	40
7.5.2	Příklad potřebné délky rozjezdu a rozletu hasebních letadel.....	41
8	Dosažitelnost hasebních letadel.....	43
9	Předpokládaný vývoj	45
9.1	Pilotovaný letoun.....	45
9.1.1	C 162 Skycatcher	45
9.2	Bezpilotní letoun	46
9.2.1	Marabu VUT 001	46
9.3	Družicové snímkování.....	47
9.4	Hasební letoun Boeing B – 747 273C.....	47
9.5	AT-802F / AT-802F "Fire Boss"	48
10	Závěr.....	50
11	Seznam použitých zkratk	51
12	Seznam použitých zdrojů	52
12.1	Literatura	52
12.2	Internetové zdroje	52
12.3	Citace	53
13	Seznam příloh	53

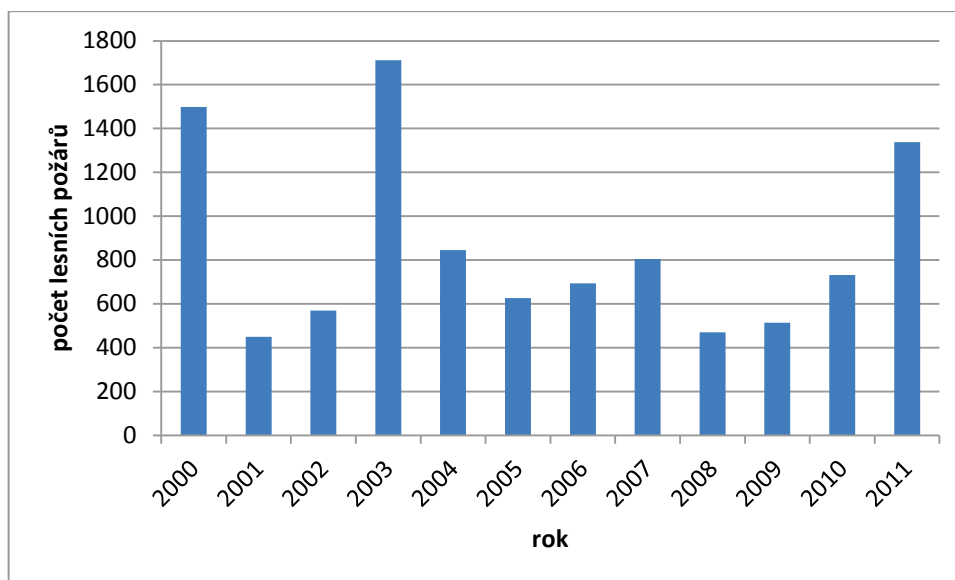
1 Úvod

Touha po létání koluje v našich pilotních srdcích. A právě díky lidem s touhou vzlétnout k nebesům se letecký svět tak rychle vyvíjí. V prvopočátku se zcela jistě lidé nechali inspirovat ptáky, pro které je létání přirozené. Již Leonardo da Vinci vypracoval jisté náčrtky vzdušných plavidel na základě toho, co viděl v přírodě. Ovšem první opravdový let letadlem se datuje 17. 12. 1903, kdy vzlétli bratři Wrightové. V ten den uskutečnili celkem čtyři lety, každý z nich dva. V té době asi neměli zdání, jak daleko se bude tento obor vyvíjet. Velký podíl na vývoji nepochybně mají první a druhá světová válka. Kdy se letouny využívaly k leteckým soubojům, bombardování a průzkumným účelům. Během druhé světové války vzlétlo také první proudové letadlo He 280. Zkonstruování proudového motoru způsobilo převrat v možnostech pohonu letounů, kde hlavní výhodou proudového motoru je větší výkon s ohledem na hmotnost. V dnešní době využíváme leteckou techniku k mnoha rozdílným úkolům, jako například k přepravě osob, zboží, nebezpečného nákladu, vyhledávání osob, taktickým účelům, letecké turistice, hlídkování a v neposlední řadě také k hašení požárů.

V roce 1993 byl poprvé realizován systém letecké hasičské služby („LHS“) v České republice. Systém LHS je financován Ministerstvem zemědělství. Do systému jsou zahrnuti soukromí provozovatelé a Letecká služba Policie České republiky. LHS zahrnuje dvě činnosti - hlídkové a hasící. Každá z těchto činností má odlišná specifika na činnost pilotů během letu, tak i na typ letounu využívaný pro danou činnost. K hlídkové činnosti se využívají letadla typu Zlín či Cessna. Hlídkový let se provádí pro včasné zjištění lesního požáru, protože díky němu může být škoda způsobená požárem minimální. Let je realizován s ohledem na roční období, aktuální meteorologickou situaci a rizikovost požáru v dané oblasti. Letadla určená k hasící činnosti se využívají na základě vzneseného požadavku velitele hasebního zásahu. K hasící činnosti se používají letouny s integrovanou vnitřní nádrží nebo vrtulníky se zavěšenými bambi vaky. V práci autor zhodnotí současnou činnost systému LHS a navrhne, kam by se měl systém LHS ubírat v blízké budoucnosti. Po přečtení této práce bude mít čtenář jasnější obrázek o celé funkci LHS v České republice.

2 Typy lesních požárů

Lesní požáry dělíme na pozemní, podzemní a korunové. O všech požárech na území ČR jsou vedeny přesné statistiky, které vytváří Hasičský záchranný sbor ČR. Graf 1 dává jasnou informaci o četnosti požárů v ČR.



Graf 1: Statistika lesních požárů

2.1 Pozemní lesní požáry

„Nejčastěji se vyskytují pozemní požáry, které tvoří v naší zeměpisné šířce téměř 90 % z celkového počtu požárů. Při pozemních požárech se oheň šíří pouze po vrchní vrstvě odumřelé vegetace (hrabanka, tráva, mech apod.), zachvacuje nižší části kmenů stromů a nad povrch půdy vystupující kořeny. Pozemní požáry můžeme dále rozdělit na rychlé a trvalé.

Při rychlém požáru shoří živý i mrtvý půdní příkrov, lesní podrost, spadlé listí a jehličí, ohoří kůra nižších částí kmenů stromů, obnažené kořeny a jehličnatý porost. Takový požár se šíří velmi rychle, přičemž se vyhýbá místům se zvýšenou vlhkostí lesního příkrovu, takže některé části lesa oheň vůbec nezasáhne. K rychlým požárům dochází nejčastěji na jaře, kdy proschne pouze vrchní vrstva drobných hořlavých materiálů.“¹

¹ FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>

Pokud se pozemní lesní požár vyskytuje v místech špatně přístupných nebo zcela nepřístupných jednotkám PO je nutné nasadit leteckou techniku. Vzhledem k tomu, že tento typ požáru je v našich zeměpisných šířkách nejčastější, je na místě se zabývat jeho lokalizací a likvidací nejvíce. Při hašení pozemního lesního požáru je důležité, aby hasební látka pronikla přes koruny a větve stromů na zem. Proto je třeba zvolit vhodnou výšku shozu a rychlost letadla během shozu. Tyto dva faktory ovlivní kinetickou energii hasební látky. V některých případech je kinetická energie natolik velká, že dokáže lámat špičky stromů a jejich větve. Tento případ nejčastěji nastává, při použití letounu M 18 Dromadér, který disponuje velkým objemem integrované nádrže a velkým otvorem pro shoz hasební látky. Podrobněji popsána je tato problematika v kapitole 3.2.3 Charakteristika hasebního letu.



Obr. 1: Pozemní požár

2.2 Podzemní požáry

V ČR jsou velmi ojedinělé. Vznikají obvykle od pozemních požárů, kdy oheň pronikne do rašeliny nebo hlubokého humusu. Jednou z podmínek vzniku je dlouho trvající sucho, při kterém vyschne rašelinová vrstva.²

2.3 Korunové požáry

Nejčastěji se vyskytují v horských oblastech na prudkých hustě zalesněných svazích. Šíří se po lesním příkrovu a korunách stromů. Během tohoto požáru hoří

² Srov. FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>

Pozn. Obr. 1 :Moravskoslezští hasiči bojují s rozsáhlým lesním požárem v Beskydech. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://hasici.tv/zasahy/moravskoslezsti-hasici-bojuji-s-rozsahlym-lesnim-pozarem-v-beskydech-/0-0-118>

větve, jehličí či listí v závislosti na typu lesa. Šíření bývá velmi rychlé při intenzivním působení větru.³

³ Srov. FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>

3 Letecká hasičská služba

Každý majitel a uživatel lesů o celkové výměře větší než 50ha má podle zákona, povinnost zajistit v době vyššího rizika vzniku požáru včasné zjištění pomocí hlídkové činnosti a adekvátní likvidaci s prostředky požární ochrany.⁴ Díky zákonu o lesích, má Ministerstvo zemědělství (dále jen MZe) možnost tuto povinnost převzít.⁵ MZe odpovědnost za vlastníky přebírá a realizuje jí prostřednictvím Letecké hasičské služby. MZe financuje LHS ze svého rozpočtu. LHS je služba určená pro vlastníky a uživatele lesů s výjimkou lesů, které jsou v působnosti Ministerstva obrany a Ministerstva životního prostředí. Poprvé byla tato služba zřízena v roce 1993. V období mezi roky 1998 až 2000 se náklady na LHS pohybovaly v rozmezí 26 až 34 mil. Kč za rok. MZe přistoupilo k reorganizaci s cílem snížit náklady při zachování funkčnosti celého systému. V jednotlivých oblastech České republiky byla vyhodnocena rizika lesních požárů. Česká republika byla rozdělena do čtrnácti pracovních sektorů a tří kategorií. Kategorie jsou dány s ohledem na riziko vzniku lesního požáru a teoretickou výši škod způsobené požárem. V roce 2001 bylo do systému zapojeno 6 hasebních letounů z původních 17 a dále se zapojily vrtulníky Letecké služby Policie České republiky (dále jen LS PČR). Nyní LHS je provozována soukromými provozovateli a LS PČR. Skládá se ze dvou činností, hlídkové a hasící.⁶ Hlídkové i hasící činnost je brána z pohledu leteckých předpisů jako letecká práce.⁷ Letecký předpis stanovuje, že letecké práce mohou vykonávat pouze piloti, kteří jsou držiteli průkazu obchodního pilota (CPL).⁸

⁴ Srov. ustanovení § 5 a § 7 odst. 2 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

⁵ Srov. ustanovení § 46 odst. 1 písm. g) a i) zákona č. 289/1995 Sb., o lesích, ve znění pozdějších předpisů.

⁶ Srov. FRANCL, Roman. *Časopis 112: Využití letecké techniky k hlídkové činnosti a hašení lesních požárů* [online]. 9. vyd. 2006 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2006/zari/francl.pdf>.

⁷ Srov. Letecký předpis JAR 1

⁸ Srov. Letecký předpis JAR FCL 1

Rok	Hlídkové lety			Hasební lety			
	počet letů	počet letových hodin	počet zjištěných požárů	počet hašených požárů	počet letových hodin	počet shozů	množství smáčedla (litry)
2000	743	723,64	70	10	37,91	196	220
2001	287	306,18	4	8	19,3	78	71
2002	388	415,11	8	3	10,92	43	51
2003	464	700,61	31	54	169,2	541	325
2004	221	290,19	21	6	21,2	18	10
2005*	9	14,93	0	0	0	0	0
2006	176	309,98	32	13	26,43	137	38
2007	135	228,17	15	1	1,42	3	3
2008	242	379,5	15	4	5,5	22	28
2009*	13	30,02	7	13	24,02	188	0
2010	232	357,35	7	5	10,9	50	10
2011	211	366,75	9	12	34,97	274	0
celkem	3121	4122,43	219	129	361,77	1550	756
*v roce 2005 a 2009 nebyla uzavřena smlouva se soukromým leteckým provozovatelem. LHS zajišťovala LS PČR.							

Tabulka 1: Přehled činnosti LSH

3.1 Hlídkové lety

Hlídkové lety se provádějí v závislosti na ročním období a meteorologických podmínkách. O hlídkový let žádá stanici LHS pověřený zaměstnanec LČR. Pověřený zaměstnanec má nárok zrušit hlídkové let před jeho provedením, a to nejčastěji z důvodů změny meteorologických podmínek v dané lokalitě. Pověřený zaměstnanec, letecký provozovatel a daný HZS kraje stanovují trasu hlídkového letu. Lety se provádějí za účelem včasného zjištění lesního požáru. Vývoj lesních požárů je často velmi rychlý z důvodů sucha, směru a síly větru. Proto včasné zjištění a hasicí zásah podstatně sníží škody na lese způsobené požárem.⁹ Včasné zjištění lesního požáru je obvykle velmi obtížné, protože známky začínajícího požáru jsou velmi nenápadné na obr. 2.

⁹ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 9

Pozn. Tabulku č. 1 dodal pro tuto práci kpt. Ing. Pavel Agh



Obr. 2: Začínající požár

3.1.1 Charakteristika hlídkového letu

Při hlídkovém letu je třeba zvolit správnou rychlost a výšku letu v závislosti na ploše, kterou je možné z letounu vidět. Informace ze zahraničí hovoří o optimální výšce 400 – 500m nad terénem s cestovní rychlostí 250km/h, tak je možné pozorovat pás o přibližné šířce 30km.¹⁰ V ČR se pro hlídkové lety nevyužívá žádný letoun, který by dosahoval cestovní rychlosti 250km/h. Ovšem nižší cestovní rychlost letounu neovlivní negativně pozorovací činnost, naopak zvýší čas pro pozorovatele na zaregistrování známek požáru, ale za stejný čas zkontrolují menší plochu.

Pro ověření informací ze zahraničí byl proveden praktický test. Jednalo se o navigační let ze Žamberku do Jaroměř. Letoun Zlín Z 43 letěl ve výšce 500m nad zemí s cestovní rychlostí 180 km/h. Pilot (autor této práce) měl v mapě vyznačenou trasu ze Žamberku do Jaroměř. Od vyznačené trasy na mapě měl dvě rovnoběžky, každou ve vzdálenosti 3 cm od vyznačené trasy. Použitá mapa měla měřítko 1 : 500 000. To znamená, že pilot měl v mapě vyznačeny dva pásy každý o šířce 15km na každou stranu od osy tratě. Z testu vyšel závěr, že zpozorovat požár na vzdálenost 15 km od tratě letu možné, ale řada podmínek pozorování ovlivňuje.

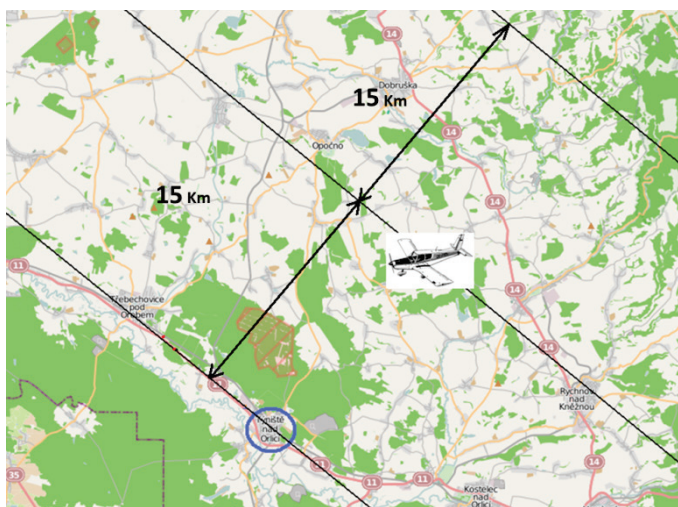
Mezi hlavní podmínky ovlivňující zpozorování požáru při dané výšce a rychlosti letu považujeme:

1. Dohlednost
2. Oblačnost (nízkou, střední, vysokou)
3. Sluneční svit
4. Fázi požáru

¹⁰ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 9

5. Zkušenosti pilota a pozorovatele

Během letu letěl pilot sám a pozorování pásu o šířce 30 km bylo málo důkladné z důvodů nedostatku času. Proto obsazení hlídkového letounu pilotem a pozorovatelem považuje za správné, z důvodů možnosti rozdělení pozorovací činnosti na palubě letounu, kdy pilot může pozorovat jeden pás o šířce 15 km a pozorovatel druhý pás o stejné šířce. Během pozorování by měl mít pilot na paměti, že jeho hlavní činností na palubě je pilotovat letadlo a až na druhém místě je věnovat se dalším činnostem, to pro zachování bezpečnosti celého hlídkového letu. Na obr. 3 je modře zakroužkované město Týniště nad Orlicí, které se nachází 15 km od tratě letu. Na obr. 4 je vidět pohled z letounu na dané město.



Obr. 3: Orientační mapa



Obr. 4: Pohled z letounu

3.1.2 Typy letounů pro hlídkové lety

Provozovatelé vykonávající hlídkovou činnost nejčastěji volí letouny typu: Cessna C 150 C 172, Zlín 142, Z 43 Z 226. Letouny těchto typů od společnosti Cessna jsou uspořádány jako hornoplošníky. Letouny typu Zlín jsou dolnoplošníky. Obě koncepce mají své výhody i nevýhody. Hornoplošníky se vyznačují větší stabilitou na úkor své říditelnosti. Dolnoplošníky vyšším stupněm říditelnosti a menší stabilitou. Pro účely hlídkového letounu je zásadní výhled z kabiny ven, který mají oba koncepty odlišný. U letounů uspořádaných jako dolnoplošníky za letu brání ve výhledu křídlo. Avšak při ostřejší zatáčce je pohled ničím nerušený. Letouny uspořádané do koncepce hornoplošník disponují během rovného letu dobrou možností pozorování plochy pod sebou, ale při ostřejší zatáčce pokud je sledovaný cíl daleko hrozí zakrytí cíle křídlem, což je nežádoucí.

3.2 Hasební lety

Po zjištění lesního požáru, ať už hlídkovou činností či jiným způsobem, je třeba na místo vyslat pozemní jednotku požární ochrany. Po zjištění situace se velitel zásahu rozhodne, zda si vyžádá pomoc letecké techniky. Jeho rozhodnutí záleží na přístupnosti terénu, rychlosti šíření požáru, velikosti požáru a zhodnocení efektivity nasazení letecké techniky pro daný požár. Hasební lety se provádějí s cílem zpomalit nebo úplně zastavit šíření požáru s ohledem na čas k tomu potřebný. V oblastech s těžkým terénem a špatnou přístupností pozemních jednotek PO je letecká technika nedocenitelným prostředkem pro lokalizaci a likvidaci požáru. Dobrý hasební účinek je docílen shozem velkého množství hasební látky na poměrně malý prostor. Místo shozu hasební látky závisí na zvolené taktice hašení, o které rozhoduje velitel zásahu. Nejčastěji se shoz hasební látky směřuje na frontu požáru anebo před ní.¹¹

3.2.1 Postupy pro vyžadování letadel soukromých provozovatelů

„Letadlo zařazené do systému LHS a dislokované na stanici LHS má pravomoc vyžádat na hašení lesních požárů pouze předurčené OPIS HZS kraje na základě žádosti velitele zásahu. Je totiž žádoucí, aby v každém pracovním sektoru stanice LHS fungovalo za HZS ČR pouze jedno styčné místo, které má neustálý přehled o poloze sil a prostředků této stanice LHS předurčené pro lety v daném pracovním sektoru a které může vyhodnotit priority jejich nasazení v případě více požadavků na vzlet a nasazení letadla v jednom okamžiku.

V praxi to znamená, že každý velitel zásahu může vznést požadavek na hasební letadlo na územně příslušné OPIS HZS kraje, které kontaktuje OPIS HZS kraje předurčené pro komunikaci se stanicí LHS a to dá pokyn stanici LHS k zahájení

¹¹ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA* Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 11 n.

činnosti ke vzletu hasebního letadla. V případě potřeby nasazení hasebního letadla v sektorech kategorie B nebo C, kde není dislokována stanice LHS s hasebním letadlem, je v zájmu operativního řešení situace, aby bylo s žádostí o zabezpečení hasebního letadla kontaktováno OPIS HZS kraje příslušné pracovnímu sektoru A s nejbližší stanicí LHS, případně OPIS MV-GŘ HZS ČR, které má pravomoc vyzvat LS PČR k poskytnutí vrtulníku vybaveného závěsným vakem.“¹²

3.2.2 Postupy pro vyžadování vrtulníků LS PČR

„Vrtulníky LS PČR jsou schopny provádět letecké hašení lesních požárů v době od východu do západu slunce, celoročně a na celém území České republiky. V odůvodněných případech lze vrtulníky využít i k provádění hlídkových letů mimo svůj pracovní sektor po předchozí výzvě, po určené trase a v dohodnutém čase. Vrtulníky LS PČR k hašení je oprávněno vyžadovat OPIS MV-GŘ HZS ČR

- a) na základě žádosti OPIS HZS kraje po rozhodnutí velitele zásahu nebo
- b) na základě rozhodnutí řídicího důstojníka MV-GŘ HZS ČR, případně generálního ředitele HZS ČR.

Pozn.: výše uvedená skutečnost neomezuje pravomoci předurčených HZS krajů k přímé spolupráci s vrtulníky

LS PČR k záchraně osob a záchranným pracím pomocí lanové techniky v souladu se „Směrnicí pro provádění a výcvik záchranných prací s letadly Ministerstva vnitra provozovanými Policií České republiky Leteckou službou (slaňování, jeřábování, lanové podvěsy)“. Vrtulníky se vyžadují v pracovní a mimopracovní době na určeném kontaktním bodě, kterým je operační středisko LS PČR (dále jen „OS LS PČR“). Z důvodů možného nebezpečí z prodlení se vyžádání vrtulníků realizuje telefonicky. OPIS MV-GŘ HZS ČR vyčká na potvrzení přidělení vrtulníků, které obratem sdělí příslušnému OPIS HZS kraje žádajícímu vrtulník LS PČR k hašení. Příslušný OPIS HZS kraje je povinen zajistit podmínky pro úspěšné letecké hašení (vyslání předurčených jednotek PO na plnicí plochu, odklizení překážek aj.). Současně s realizací uvedených opatření musí být z OPIS MV-GŘ HZS ČR odeslána oficiální písemná žádost o vyslání vrtulníků k hašení na OS LS PČR.“¹³

3.2.3 Charakteristika hasebního letu

Hlavní částí hasebního letu je shoz hasební látky. Při shozu je potřeba zvolit správnou výšku a rychlost letu. Při shozu hasební látky do 20m nad terénem je

¹² FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 11

¹³ FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 11

kinetická energie hasební látky natolik velká, že působí destrukci stromů. Nejčastěji láme špičky a větve v horních částech stromů. Tato skutečnost může být mnohdy pro zásah přínosná, záleží na zvoleném typu hasební taktiky. Při shozu hasební látky do 30 m nad terénem je kinetická energie vody dostatečná k proniknutí do porostu, ale již nedochází k destrukci stromů. Při shozu z těchto výšek je třeba dbát na organizaci pozemních jednotek PO, z důvodů nebezpečí zranění při zasažení hasební látkou. Při shozu okolo 60m nad terénem dopadá hasební látka s minimální horizontální rychlostí. Kinetická energie hasební látky není velká, tím je horší pronikání do porostu. Nehrozí zranění pozemních jednotek PO. U letounů se obvykle volí výšky shozu mezi 20 až 30 m nad terénem s rychlostí letu 140 – 160km/h. Zvolením těchto parametrů se dá předpokládat, že na jeden m² spadne 1,5 až 4 litry hasební látky. Vrtulníky mají větší možnost volit rychlost shozu. V případě lesních požárů se nejčastěji volí výška 20 – 30 m nad terénem s rychlostí 40 – 60 km/h. Při těchto parametrech hasební látka dobře proniká do porostu. Nevýhodou vrtulníků oproti letounům je neustálé unikání hasící látky během letu z důvodů otevřené vrchní části bambi vaku.¹⁴

3.2.4 Typy letounů pro hasící činnost

Vzhledem k faktu, že Česká republika nemá vodní plochy vhodné k přistání hydroplánů, je třeba volit letouny a vrtulníky. Hlavním parametrem hasebního letadla je objem nádrže či vaku. Letouny využívají integrované nádrže v trupu. Vrtulníky zavěšené bambi vaky. Soukromí provozovatelé provádějí hasební lety pomocí letounů typu Antonov AN 2, PZL M-18 Dromader, Z 37T a Z 137T. LS PČR nejčastěji využívá vrtulník Bell 412.

3.2.5 Vzletová a přistávací dráha pro LHS

V co největší blízkosti požáru je třeba vybrat vhodnou přistávací a vzletovou dráhu. V nejlepším případě je vhodné využívat veřejné vnitrostátní letiště, neveřejné vnitrostátní letiště (po předchozí domluvě s provozovatelem) nebo vojenské letiště (s povolením AČR). Jestliže to není možné, je vhodné volit plochy pro leteckou chemickou činnost tzv. práškovací plochy. Práškovací plochy mají zpravidla vyasfaltovaný či vybetonovaný prostor pro plnění paliva a hnojících hmot, což je velmi přínosná okolnost. Navíc k práškovacím plochám vedou vždy cesty, ať už zpevněné či nezpevněné, což je zásadní při transportu vody na místo plnění. Transport vody se provádí hasičskými vozidly. Vzhledem k velké spotřebě vody za poměrně malý čas musí být nasazeno dostatečné množství hasičských vozů, které kyvadlově přepravují vodu na místo plnění. Jestliže se požár nenachází v blízkosti vhodné práškovací plochy, je nutné vybrat jinou vhodnou plochu s ohledem na přístupové komunikace, překážky v její ose, její délku (každý letoun potřebuje jinak dlouhou dráhu pro rozjezd a rozlet), povrchu (výška a hustota povrchu) a nebezpečí vzniku přízemních turbulencí, které by znesnadňovaly start a přistání. Vhodnou

¹⁴ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 39 n.

plochu vybírá velitel zásahu s pilotem. U vrtulníků je výběr plochy daleko snazší, vzhledem k tomu, že vrtulník během plnění nemusí přistávat. Proto se pro plnění vybírá nejbližší vhodná plocha o dostatečné výměře s dobrým přístupem pro požární vozidla.¹⁵ Např. stanoviště LHS v Mnichově Hradišti má na svém stanovišti k dispozici mapu s označenými vhodnými plochami což je patrné na obr. 5.

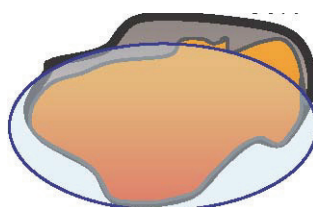


Obr. 5: Mapa s vyznačenými plochami

3.2.6 Způsoby použití hasební látky

„Hasební látku je možné aplikovat několika způsoby v závislosti na zvolené taktice hašení požáru. Jednotlivé způsoby aplikace se liší především účinností využitelnosti aplikované hasební látky:

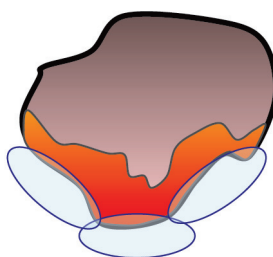
- a) Hasební látku lze aplikovat přímo na požár s cílem požár likvidovat (obr. 6). U požáru menšího rozsahu do ohniska hoření, v případě rozsáhlejších požárů na frontu požáru. Při tomto způsobu aplikace hasební látky je nutné zajistit dostatečnou intenzitu dodávky hasební látky na plochu požáru. Tento způsob hašení se však doporučuje spíše při požárech malého rozsahu.



Obr. 6: Použití hasební látky 1.

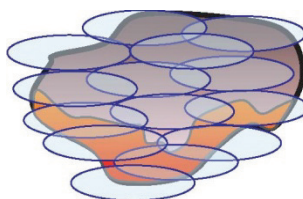
¹⁵ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 23 n.

- b) Shoz hasební látky je možné umístit před frontu požáru na plochu prozatím požárem nezasaženou s cílem omezit rychlost šíření požáru a požár lokalizovat (obr.7). Aplikace hasební látky tímto způsobem zvlhčí hořlavý materiál nacházející se před frontou požáru. Za stejným účelem je možné hasivo aplikovat po bocích požáru, případně mimo hlavní směr šíření požáru, např. za účelem ochrany vybraných objektů. Doporučená vzdálenost shozu závisí na konkrétních podmínkách každého požáru, ale obecně lze shozy umísťovat 30 m před frontu požáru.



Obr. 7: Použití hasební látky 2.

- c) Další způsob aplikace hasební látky je shoz hasební vody na požářiště za účelem zabránění opětovnému vzniku požáru po jeho lokalizaci likvidaci. Při tomto způsobu aplikace hasební látky je nutné postupovat celoplošně po celém požářišti a je využíván především v případech, kdy není možné pro nedostupnost terénu provést likvidaci požáru povolanými jednotkami PO ze země (obr. 8)



Obr. 8: Použití hasební látky 3.

- d) Posledním způsobem aplikace hasební látky, který je možné využít pouze při použití vrtulníků, je dodávka vody do přenosných nádrží umístěných na vhodných místech, které potom hasiči využívají k hašení. Jedná se o nejefektivnější využití dopravené hasební vody, nedochází ke ztrátám díky nepřesným shozům. Hašení pomocí proudů je přesnější a efektivnější v porovnání s leteckým hašením. Tento způsob je nejvýhodnější používat při dohašování požárů (pařezy, duté stromy aj.), kdy konečnou likvidaci všech možných dalších ohnisek požáru musí provést jednotky PO. Pro ustavení přenosné nádrže je nutné zvolit plochu bez překážek s minimálními rozměry

50 x 50 m. Při dopravě musí být nádrž minimálně 10 m nad překážkami. Na místě vysazení musí být určena jednotka PO, která navádí pilota vrtulníku signály pro letecké záchranáře – viz příloha č. 2. Přítomní hasiči zajistí po položení přenosné nádrže na zem a vybití statické elektřiny stabilní polohu nádrže na nerovném terénu (podložení, zaklínění aj.). Poté odpojí podvěšové lano vrtulníku. Při následném plnění nádrže závěsným vakem vrtulníku je vhodné umístit závěsný vak do přenosné nádrže tak, aby spodní okraj vaku byl pod horní hranou nádrže.“¹⁶

3.2.7 Hasební látka

Jedna z neúčinnějších a nejdostupnějších hasících látek je voda. Má spoustu výhod, ale také jednu zásadní nevýhodu, kterou je velké povrchové napětí. Velké povrchové napětí způsobuje malou prostupnost do hořícího materiálu. K snížení povrchového napětí se do vody přidává smáčedlo, které povrchové napětí sníží a tím zvětší hasební účinek. Použitá smáčedla musí být dobře odbouratelná v životním prostředí.¹⁷ V případě použití smáčedla se u letounů aplikuje smáčedlo přímo do integrované nádrže před plněním. Stejně tak to je u vrtulníků, kde se aplikuje do bambi vaku. Některé bambi vaky jsou vybaveny poloautomatickým zařízením pro dodávání smáčedla do vaku. Dodávku ovládá pilot z kabiny vrtulníku.¹⁸

3.2.8 Plnění letadel hasební látkou

Plnění letadel je třeba rozdělit na plnění letounů a vrtulníků. Letouny se plní díky asistenci požární techniky. Zavěšené vaky vrtulníků se plní buď nořením, nebo pomocí požární techniky.

V případě plnění zavěšeného vaku vrtulníku nořením, není potřeba žádná asistence požární techniky, což je výhodné. Plnění vaku pomocí noření se dá pouze v případě, jeli v blízkosti požáru vhodný zdroj vody, přibližně 10km od místa požáru. Za vhodný zdroj pro plnění vaku nořením se považují jezera, rybníky, řeky, říčky a umělá vodní díla. Vhodný zdroj by měl být hluboký minimálně 1,5 – 2 metry, z důvodů plného nabrání vaku a minimalizace rizika nabrání nečistot z dna zdroje. Před započítím plnění vaku nořením je třeba na místo vyslat jednotku PO za účelem zjištění možných překážek pod hladinou, o které by se mohl vak poškodit či zachytit. Během plnění nesmí být v okruhu 50 metrů žádné nepovolané osoby. O to se

¹⁶ FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 37 n.

¹⁷ Srov. FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>

¹⁸ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 39

postará předurčená jednotka PO nebo Policie ČR. Pilot vrtulníků s konečnou platností rozhodne o vhodnosti vodního zdroje k plnění.¹⁹



Obr. 9: Plnění vaku nořením

Plnění zavěšeného vaku vrtulníku pomocí požární techniky je podstatně jiné než plnění letounů. Vrtulník během plnění zůstává ve visu přibližně 5 metry nad zemí. Pilot vrtulníku se řídí povelů pozemního navigátora, aby správně upravil výšku vrtulníku nad zemí pro plnění vaku. Pod vrtulníkem provádí plnění vaku celkem pět hasičů. Jako první krok je třeba vak v turbulenci pod vrtulníkem zachytit. To dělá jeden z pěti hasičů. Po zachycení vaku dá signál dvou skupinám po dvou hasičích. Každá skupina má jednu plnicí proudnici. Proudnice je přizpůsobená k manipulaci pro dva hasiče. První hasič blíže konci udržuje směr proudnice. Druhý hasič ovládá zavírací ventil. Po naplnění vaku dá hasič, který na začátku zachytával vak, signál pozorovateli ve vrtulníku a pozemnímu navigátorovi. Pozemní navigátor dá signál pilotovi a pilot odlétá na místo předem určeného shozu.



¹⁹ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 15 n.

Pozn. Obr. 9 : FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9.

Obr. 10: Plnění vaku pomocí požární techniky

Plnění letounů se provádí pomocí požární techniky na vzletové a přistávací dráze k tomu určené. Letoun konající hasební činnost musí z důvodu naplnění hasební látky provést plné přistání. Po přistání a dojetí na místo plnění připojí hasič hadicí typu B 75. Pilot letounu dává pokyn k zahájení vlastního plnění. Plnění provádí plnicí skupina, která se skládá z velitele plnicího stanoviště, obsluhy požárního vozidla a dvou hasičů. Velitel plnicího stanoviště by měl být vizuálně odlišen od ostatních členů plnicí skupiny, například červenou vestou. Samotné plnění se v jistých směrech odlišuje v závislosti na plněném letounu, zejména v sledování stoupajícího množství hasební látky v integrované nádrži. U letounu Dromader M 18 je stupnice množství hasební látky vidět z venku na trupu letounu. U letounu AN 2 je třeba, aby velitel či letecký personál vykonával kontrolu v trupu letounu. U letounu Z 37 T je pro kontrolu třeba otevřít horní poklop integrované nádrže. Po ukončení plnění dává velitel plnicího stanoviště signál pilotovi a ten zahajuje start.²¹



Obr. 11: Plnění hasebního letounu

²¹ Srov. FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA* Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 25 n.

4 Přehled hlídkových letounů

Hlídkové lety provádějí soukromí provozovatelé s vlastními letouny, které mají k dispozici. Tento stručný přehled poskytuje základní informace o těchto letounech. Seznam o aktuální skladbě letounů nahlášených Hasičskému záchrannému sboru ČR ke dni 15.3.2012 je uveden v příloze č. 1. Z informací uvedených v příloze č. 1 vychází tento přehled hlídkových letounů.

4.1 Letoun Zlín Z 43

Letoun Z 43 je čtyřmístný, jednomotorový, dolnokřídový jednoplošník. Pohání jej motor s označením M 337A o výkonu 154 kW. Motor je invertní, přeplňovaný, vzduchem hlazený, řadový šestiválec. Hydraulicky stavitelná vrtule s označením V 500A je připevněna přímo na klikovém hřídeli. Konstrukce trupu je smíšená. Přední část je tvořena motorem, motorovým ložem a motorovými kryty. Střední část trupu tvoří svařené ocelové trubky, kryté karoserií. Uspořádání sedadel je 2+2. Křídlo má obdélníkový půdorys a je celokovové. Hlavní nosník je napuštěn dusíkem z důvodů kontroly jeho neporušenosti. Křídlo je osazeno štěrbinovými klapkami s třemi polohami. Křídélka jsou štěrbinová s částečným hmotovým vyvážením. Letoun má dvě hlavní a dvě vedlejší nádrže umístěné v křídle. Jedna hlavní nádrž má objem 65 litrů. Jedna vedlejší nádrž má objem 50 litrů. Ocasní plochy jsou celokovové. Výškové a směrové kormidlo je částečně hmotově i aerodynamicky vyvážené. Na Výškovém kormidle se nachází aerodynamické vyvážení. Letoun má podvozek příďového typu. Kolo příďového podvozku je říditelné pomocí pedálů nožního řízení. Kola hlavního podvozku jsou připevněna na ocelové pružiny, které tvoří hlavní podvozek. Diskové brzdy kol hlavního podvozku se ovládají prostřednictvím šlapek umístěných na pedálech nožního řízení.²²

Z 43	
Rozpětí	9,76 m
Délka	7,75 m
Výška	2,91 m
Výkon	154 kW
Spotřeba	45 l/h
Celkový objem nádrží	230 l
Cestovní rychlost	180 km/h
Hmotnost prázdného letounu	730 kg
Maximální vzletová hmotnost	1350 kg
Kapacita	1 + 3




Tabulka 2: Přehled parametrů letounu Z 43 Obr.12: Letoun Z 43

²² Srov. Letová příručka letounu Z 43, OK-EOF

4.2 Letoun Zlín Z 142

Letoun je dvoumístný, jednomotorový, dolnokřídový, samonosný dolnoplošník. Je osazen šestiválcovým motorem s označením M 337AK. Motor je invertní přeplňovaný vzduchem chlazený s řadovým uspořádáním válců s maximálním výkonem 154 kW. Motor pohání dvoulistou vrtuli s označením V 500 A. Vrtule je upevněna na klikovém hřídeli motoru a je hydraulicky stavitelná. Konstrukce trupu je smíšená. Přední část je tvořena motorem, motorovým ložem a motorovými kryty. Střední část je příhradová konstrukce a zadní část poloskořepina. Ve střední části je umístěn pilotní prostor s avionikou, zdvojeným řízením a dvěma sedadly s uspořádáním vedle sebe. Kabina se odsouvá směrem dopředu nad vrchní motorový kryt. Křídlo letounu je celokovové. Je tvořeno hlavním a pomocným nosníkem, vztlakovými klapkami, křídélky a je potaženo duralovými plechy. Hlavní nosník křídla je napuštěn dusíkem pod určitým tlakem. V křídle jsou umístěny nádrže. Nádrže jsou celkem čtyři, dvě hlavní a dvě vedlejší. Objem jedné hlavní nádrže je 60 litrů paliva. Objem jedné vedlejší nádrže je 50 litrů. Ocasní plochy jsou klasické konstrukce a celokovové. Výškové kormidlo má na jedné straně vyvažovací plošku a na druhé odlehčovací plošku. Odlehčovací ploška funguje automaticky. Směrové kormidlo je vybaveno pouze pevnou vyvažovací ploškou. Podvozek letounu je příďového typu. Hlavní podvozek je připevněn na nosníku centroplánu a tvoří jej ocelové pružiny. Kola hlavního podvozku mají diskové brzdy, ovládané hydraulicky. Brzdy kol se ovládají samostatně. Ovládání brzd je umístěno na pedálech nožního řízení. Příďové kolo se ovládá pomocí pedálů nožního řízení.²³

Z 142		
Rozpětí	9 m	
Délka	7,33 m	
Výška	2,75 m	
Výkon	154 kW	
Spotřeba	45 l/h	
Celkový objem nádrží	220 l	
Cestovní rychlost	190 km/h	
Hmotnost prázdného letounu	730 kg	
Maximální vzletová hmotnost	1090 kg	
Kapacita	1 + 1	


Tabulka 3: Přehled parametrů letounu Z 142 Obr.13: Letoun Z 142

²³ Srov. Letová příručka letounu Z 142, OK-LNL
Pozn. Autor Obr. 13: Ing. Miroslav Sklenář, MBA

4.3 Letoun Zlín Z 226

Letoun Z 226 je dvoumístný jednomotorový dolnoplošník, osazený šesti válcovým řadovým invertním motorem s označením M 137 A. Motor pohání automaticky stavitelnou vrtuli s označením V 503 A. Trup tvoří příhradová konstrukce potažená plátnem a v některých částech nahrazuje plátno plechové kryty. Kryt kabiny se odsouvá směrem dozadu po kolejnici. Přední štítek je pevný. Ocasní plochy jsou klasické konstrukce. Stabilizátor a kýlová plocha jsou celokovové. Výškové kormidlo a směrovka jsou kovové konstrukce potažené plátnem z důvodů snížení hmotnosti. Lichoběžníkové křídlo má dva nosníky, hlavní a vedlejší. Křídlo má odštěpné vztlakové klapky a křídélka s částečným aerodynamickým odlehčením. V křídle jsou uloženy dvě palivové nádrže. Objem jedné palivové nádrže činí 35 litrů. V kořeni levého křídla se nachází olejová nádrž o objemu 11 litrů. Spojovací palivová nádrž o objemu 10 litrů je situována v trupu. Některé Z 226 jsou vybaveny přídatnou nádrží v trupu o objemu 45 litrů, ta se nejčastěji využívá pro přelety. Podvozek je ostruhového typu. Mechanické brzdy kol hlavního podvozku se ovládají samostatně. Ostruhové kolo se řídí pomocí pedálů nožního řízení.²⁴

Z 226	
Rozpětí	10,28 m
Délka na zemi	7,9 m
Výška na zemi	2,1 m
Výkon	133 kW
Spotřeba	48 l/h
Celkový objem nádrží	80 l
Cestovní rychlost	200 km/h
Hmotnost prázdného letounu	635 kg
Maximální vzletová hmotnost	890 kg
Kapacita	1 + 1



Tabulka 4: Přehled parametrů letounu Z 226 Obr.14: Letoun Z 226

4.4 Letoun Z 37 Čmelák

Letoun Z 37 je jednomotorový, dvoumístný samonosný dolnoplošník. Z 37 je osazen vzduchem chlazeným hvězdicovým pístovým karburátorovým přeplňovaným devítiválcovým motorem s reduktorem 1 : 0,787. Motor nese označení M 462 – RF. Motor dosahuje maximálního výkonu 232 kW. Vrtule s označením V 520 má regulátor konstantních otáček. Trup letounu se skládá ze svařených ocelových trubek potažených plátnem. Za pilotní kabinou se nachází kotel. Kotel je nádoba určená pro postřiky či granulová hnojiva. Maximální zatížení kotle činí 600kg. Za kotlem se nachází místo pro mechanika. Ocasní plochy jsou klasické konstrukce. Kýlová plocha a stabilizátor jsou celokovové. Výškové kormidlo a směrovka jsou konstrukčního provedení a potaženy plátnem. Střední část křídla má obdélníkový půdorys. Od střední části křídlo pokračuje lichoběžníkovým půdorysem. Na koncích

²⁴ Srov. Letová příručka letounů Z 226, OK-MPB

křídla jsou umístěny sloty, pro zvýšení kritického úhlu náběhu a snazšího startu. Dvou štěrbinové vztlakové klapky jsou celokovové. Křídélka jsou kovové konstrukce potažené plátnem. Dvě palivové nádrže se nacházejí v křídle jedna o objemu 125 litrů. Z 37 má možnost mít další dvě přídatné nádrže. Přídatné nádrže se připevňují pod křídla. Jedna palivová nádrž má objem 125 litrů. Z přídatných nádrží není možné čerpat palivo během letu. Podvozek ostruhového typu poskytuje letounu dobrou stabilitu díky velkému rozchodu hlavního podvozku.²⁵

Z 37A

Rozpětí	12,2 m
Délka na zemi	8,5 m
Výška na zemi	2,9 m
Výkon	232 kW
Spotřeba	80 l/h
Celkový objem nádrží	250 l
Cestovní rychlost	160 km/h
Hmotnost prázdného letounu	985 kg
Maximální vzletová hmotnost	1850 kg
Kapacita	1 + 1



Tabulka 5: Přehled parametrů letounu Z 37A Obr. 15: Letoun Z 37A

4.5 Letoun Cessna C 172

Letoun C 172 je jednomotorový, čtyřmístný vzpěrný hornoplošník americké výroby. Letouny tohoto typu mohou mít různé typy motorů například Lycoming O-320-E2D. Pro motor Lycoming O-320-E2D je použita dvoulistá pevná vrtule od společnosti McCauley Accessory Division s označením 1C160. Trup je celokovové poloskořepinové konstrukce. Uspořádání sedadel v kabině je vedle sebe 2+2. Křídlo je celokovové osazené křídélky a vztlakovými klapkami. Ocasní plochy jsou celokovové s klasickým uspořádáním. Výškové kormidlo je vybaveno vyvažovací ploškou. Podvozek je příďového typu. Kola hlavního podvozku jsou vybavena hydraulickými brzdami. Jejich ovládání je umístěno na pedálech nožního řízení.²⁶

C 172

Rozpětí	10,92 m
Délka	8,21 m
Výška	2,68 m
Výkon	119 kW
Spotřeba	35 l/h
Celkový objem nádrží	204 l
Cestovní rychlost	185 km/h
Hmotnost prázdného letounu	671 kg
Maximální vzletová hmotnost	1043 kg



²⁵ Srov. Letová příručka letounů Z 37A, OK-AGR


²⁶ Srov. Letová příručka letounů C 172, OK-FKD

Kapacita	1 + 3
----------	-------

Tabulka 6: Přehled parametrů letounu C 172 Obr.16: Letoun C 172

4.6 Letoun Cessna C 150

Letoun C 150 je jednomotorový dvoumístný vzpěrný hornoplošník americké výroby. Letouny tohoto typu mohou mít různé typy motorů například Continental O-200A. K tomu to typu motoru je použita dvoulistá pevná vrtule od společnosti McCauley Accessory Division s označením 1A102. Trup je celokovové poloskořepinové konstrukce. Uspořádání sedadel v kabině je vedle sebe. Křídlo je celokovové osazené křídélky a vztlakovými klapkami. Ocasní plochy jsou celokovové s klasickým uspořádáním. Výškové kormidlo je vybaveno vyvažovací ploškou. Podvozek je příďového typu. Kola hlavního podvozku jsou vybavena hydraulickými brzdami. Jejich ovládání je umístěno na pedálech nožního řízení.²⁷

C 150			
Rozpětí	10,17 m		
Délka	6,56 m		
Výška	2,11 m		
Výkon	74 kW		
Spotřeba	25 l/h		
Celkový objem nádrží	98 l		
Cestovní rychlost	160 km/h		
Hmotnost prázdného letounu	447 kg		
Maximální vzletová hmotnost	681 kg		
Kapacita	1 + 1		

Tabulka 7: Přehled parametrů letounu C 150 Obr.17: Letoun C 150

²⁷ Srov. Letová příručka letounů C 150, OK-OKA

5 Porovnání parametrů hlídkových letounů

Porovnání parametrů hlídkových letounů je třeba brát z pohledu technického, ekonomického a provozního.

5.1 Technické porovnání

Technické porovnání poskytuje čtenáři jasnou představu o základních parametrech letounu. Např. žádný letoun nijak extrémně nevybočuje co do velikosti, ale výkony motorů jednotlivých letounů se dosti liší. Z pohledu této práce je podstatnější porovnání ekonomických a provozních parametrů.

Parametry	Z 43	Z 142	Z 226	Z 37 A	C 172	C 150
rozpětí	9,76 m	9,16 m	10,28 m	12,2 m	10,92 m	10,2 m
délka na zemi	7,75 m	7,33 m	7,9 m	8,5 m	8,21 m	6,56 m
výška na zemi	2,91 m	2,75 m	2,1m	2,9 m	2,68 m	2,11 m
výkon	154 kW	154 kW	133kW	232 kW	119 kW	74,6 kW
celkový objem nádrží	230l	220 l	80 l	250 l	204 l	98 l
hmotnost prázdného letounu	730 kg	730 kg	635kg	985kg	671 kg	447 kg
maximální vzletová hmotnost	1350 kg	1090kg	890kg	1850 kg	1043 kg	681 kg
kapacita	1 + 3	1 + 1	1 + 1	1 + 1	1 + 3	1 + 1

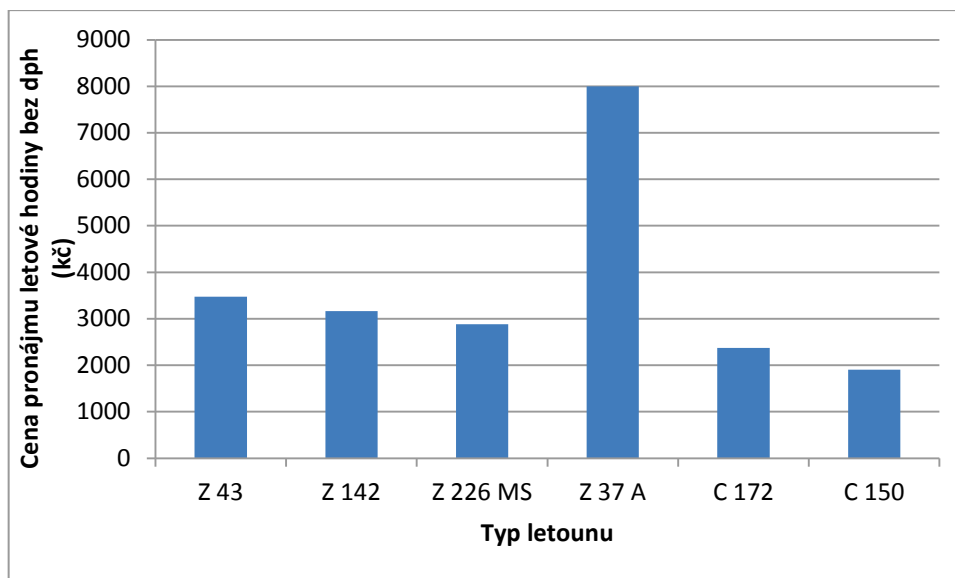
Tabulka 8: Přehled technických parametrů hlídkových letounů

5.2 Ekonomické porovnání

Ekonomické porovnání je bráno z pohledu možnosti pronájmu letounů pro hlídkovou činnost. V ceně pronájmu letounu je zahrnuté pronajmutí letounu včetně pojištění letounu (s různou výší spoluúčasti) a paliva spotřebovaného letounem za hodinu. Ceny jsou uvedeny bez DPH.²⁸

²⁸ Pozn. Informace o cenách jsou získány z :Aeroweb: *Kolik stojí půjčení letadla a kde je to nejlevnější?* [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/katalog/pronajem.aspx?mkat=2&kat=3&fil=0&sort=1&kraj=15>

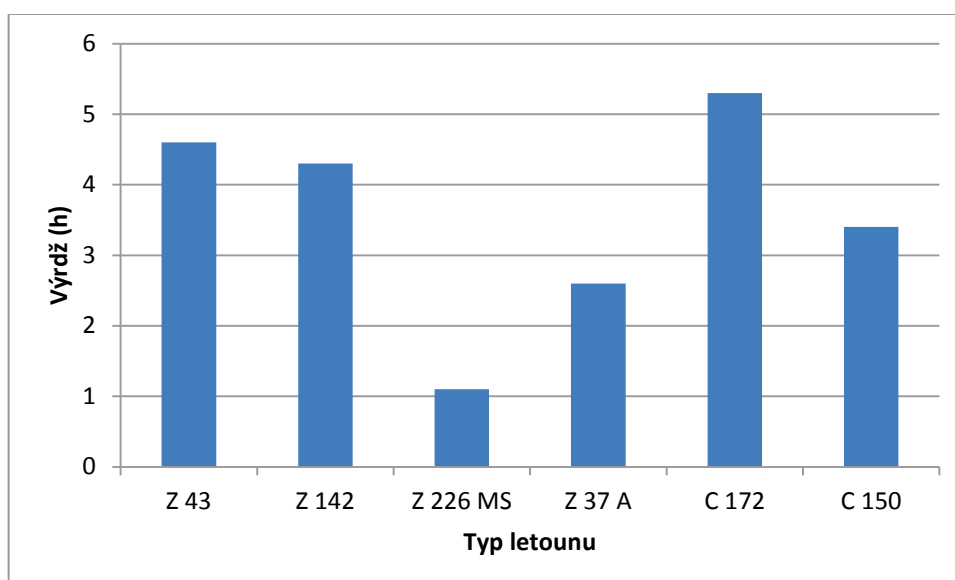
Pozn. Cenu pronájmu letounu Z 37A, nabídla letecká firma Agroair. Spol. s.r.o.



Graf 2: Cena pronájmu hlídkových letounů

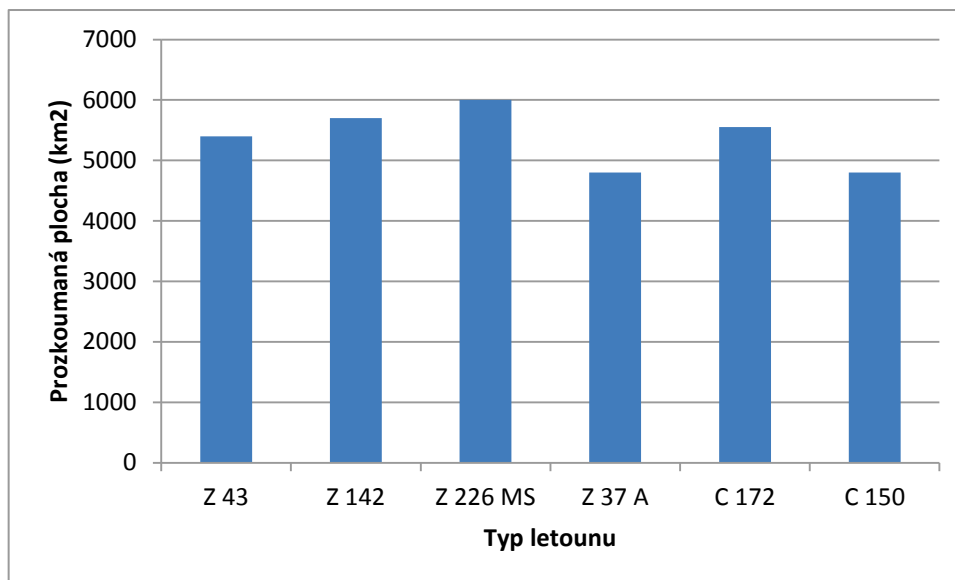
5.3 Provozní porovnání

Do provozního porovnání bylo zahrnuto porovnání výdrže a zkontrolované plochy za hodinu. Výdrž letounu je závislost spotřeby paliva na maximálním využitelném množství paliva na palubě letounu. Dává informaci o maximálním možném letovém čase letounu s časovou rezervou 30 minut. Tato informace tvoří obrázek o možné délce hlídkového letu. Z grafu č. 3 jsou patrné rozdíly ve výdrži jednotlivých letounů.



Graf 3: Výdrž hlídkových letounů

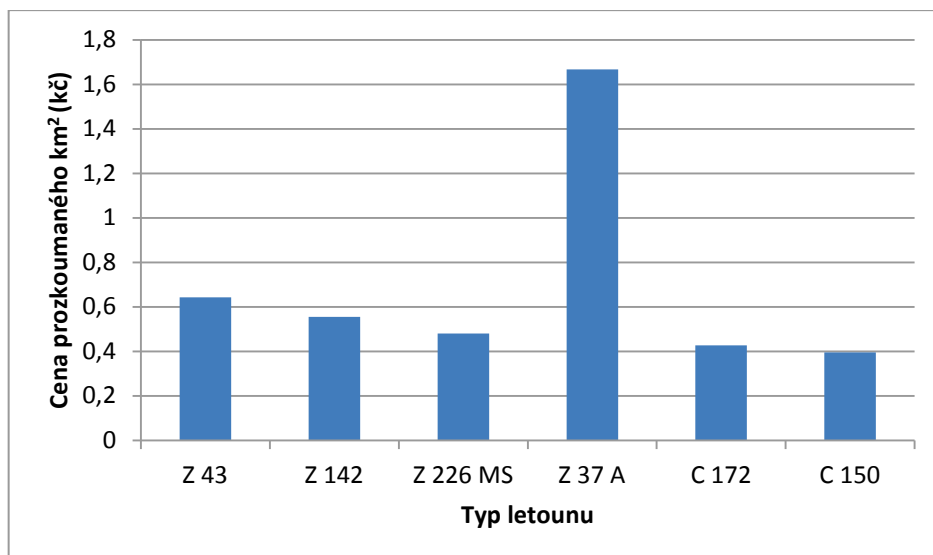
Dalším provozním parametrem je cestovní rychlost. Cestovní rychlost byla zahrnuta do výpočtu zkontrolované plochy za hodinu, což dává čtenáři větší informativní obrázek o daném letounu. Zkontrolovaná plocha byla počítána z cestovní rychlosti a předpokladu letu za bezvětří, během kterého je možné sledovat pás o šířce 30 km. Výsledky jsou uvedeny km² a jsou přímo úměrné cestovní rychlosti.



Graf 4: Zkontrolovaná plocha za hodinu

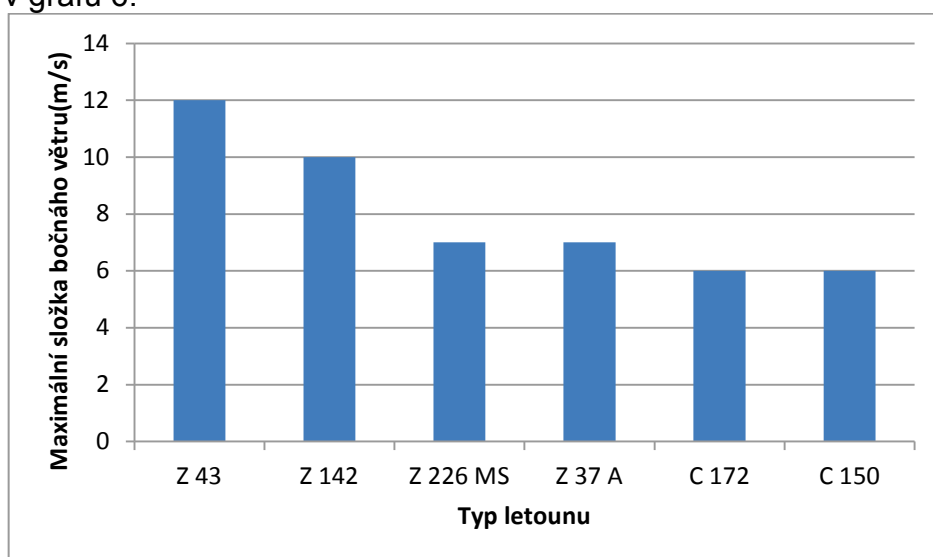
5.4 Provozně – ekonomické porovnání

Pro získání nějaké jednoznačné informace, která by srovnala nejlépe hlídkové letouny pouze jedním parametrem bylo třeba vytvořit porovnání provozně – ekonomické. Cena prozkoumaného km² vychází z ceny pronájmu letounu, cestovní rychlosti a předpokladu během letu pozorovat pás o šířce 30km. Seskupením těchto tří parametrů získáme absolutně nejdůležitější parametr pro srovnání hlídkových letounů. Z grafu 5 je jasné, že nejlépe vychází v tomto porovnání letoun C 150 a nejhůře letoun Z 37A.

Graf 5: Cena zkontrolovaného km²

5.5 Limitující faktory pro start hlídkového letounu

Mezi faktory limitující start hlídkových letounů patří maximální složka bočního větru, potřebná délka rozjezdu a rozletu a podmínky VMC. Stanoviště hlídkových letounů jsou umístěny na veřejných vnitrostátních letištích. Z toho vyplývá, že by neměl být problém s potřebnou délkou rozjezdu a rozletu, jaká může vzniknout u hasebních letounů v případě využívání nestandardních ploch. Ovšem i tak si pilot musí před letem zkontrolovat podle letové příručky daného typu, jestli je start možný. Znemožnit start z pohledu rozjezdu a rozletu může několik faktorů, jako jsou: naložení letounu, teplota vzduchu, nadmořská výška letiště, složka čelního nebo zadního větru, sklon dráhy atd. Častěji však piloty může omezovat maximální možná složka bočního větru. U letounů značky Zlín jsou maximální složky bočního větru pevně stanoveny. V letových příručkách od letounů typu C 150 a C 172 jsou uvedeny hodnoty vyzkoušené složky bočního větru. Hodnoty složek bočního větru jsou uvedeny v grafu 6.




Graf 6: Maximální složka bočního větru hlídkových letounů

6 Přehled hasebních letadel

Přehled hasebních letadel vychází ze seznamu uvedeného v příloze č. 1. V tomto přehledu je také zahrnutý vrtulník Bell 412 využívaný LS PČR. Tento přehled se týká pouze letadel využívaných v ČR k hašení lesních požárů.

6.1 M 18 A DROMADER

Letoun M 18 A je dvoumístný, jednomotorový, dolnokřídový jednoplošník. Pohání jej hvězdicový, devítiválcový, přeplňovaný motor s označením AŠ 62. Vrtule je čtyřlístá, stavitelná s označením AW-2-30. Trup tvoří konstrukce svařená z ocelových trubek, která je potažená plechem. V přední části trupu se nachází laminátový zásobník na chemikálie. Zásobník disponuje objemem 2500 l, ale s maximálním zatížením 1900 kg. Křídlo je celokovové, obdélníkového tvaru, osazené křídélky a vztlačovými klapkami. Křídélka jsou ovládána mechanicky. Klapky jsou ovládány hydraulicky. Klapky oproti ostatním typům letounů mají maximální výchylku pouze 15°. V křídle jsou umístěny dvě palivové nádrže, každá o objemu 356 l. Pod křídlem letounu jsou závěsy, které slouží k zavěšení až čtyř přídavných nádrží. Jedna o objemu 125 l. Z přídavných nádrží není možno čerpat palivo v průběhu letu. Ocasní plochy jsou celokovové, klasického uspořádání. Výškové kormidlo je osazeno vyvažovací – odlehčovací ploškou, která je mechanicky ovládána. Směrovka je osazena vyvažovací ploškou, která se nastavuje mechanicky před letem nebo elektricky během letu. Podvozek je klasického typu. Hlavní podvozek je teleskopický a olejopneumatically odpružený. Kola hlavního podvozku jsou vybavena kotoučovými brzdami s hydraulickým ovládáním.²⁹

M 18		
Rozpětí	17,7 m	
Délka na zemi	9,5 m	
Výška na zemi	3,7 m	
Výkon	721 kW	
Spotřeba	180 l/h	
Celkový objem nádrží	712 l	
Cestovní rychlost	190 km/h	
Hmotnost prázdného letounu	2710 kg	
Maximální vzletová hmotnost	4700 kg	
Maximální zatížení nádrže	1900 kg	
Objem nádrže	2500 l	

Tabulka 9: Přehled parametrů letounu M 18 Obr.18: Letoun M 18

²⁹ Srov. Letová příručka letounů M 18 DROMADER, OK-TGH

6.2 Z 37T / Z 137 T

Vzhledem k tomu, že typy Z 37 T a Z 137 T se od sebe neodlišují v podstatných rozdílech, které by měly dopad na rozdíl jejich hasících výkonů, bude v této práci uváděn pouze typ Z 37 T. Letoun Z 37 T je dvoumístný, jednomotorový, turbovrtulový, dolnokřídový jednoplošník. Letoun je určen pro letecké práce. Motor je turbínový, dvouhřídelový, tandemového uspořádání s výkonem 382kW. Motor má označení Walter M 601. Pohání třílistou, pravotočivou vrtuli s plynulým stavěním listů. Vrtule nese označení AVIA V 508 Z. Konstrukce trupu je příhradová, tvořená z ocelových trubek. Přední a střední část trupu je překryta laminátovými kryty. Zadní část je potažena plátnem. Ve střední části trupu je umístěn pilotní prostor. Za pilotním prostorem se nachází nádrž na chemikálie a za ní prostor pro mechanika. Křídlo je celokovové konstrukce a samonosné. Křídlo se skládá ze tří částí. Střední část má obdélníkový půdorys, dvě vnější části mají lichoběžníkový půdorys. Na koncích křídla jsou winglety. Křídlo je osazeno pevnými sloty. Ve střední části křídla jsou umístěny dvě palivové nádrže. Jedna o objemu 175 l. Další čtyři přídavné nádrže je možné upevnit pod křídlo. Jedna přídavná nádrž disponuje objemem 125 l. Vztlakové klapky jsou celokovové a dvoušterbinové. Ovládají se pneumaticky. Křídélka jsou šterbinová a ovládají se mechanicky. Jejich konstrukce je kovová, v přední části potažená plechem a dále plátnem. Ocasní plochy a podvozek mají klasické uspořádání. Nohy hlavního podvozku mají na přední části připevněn řezač drátů, pro zvýšení bezpečnosti. Kola hlavního podvozku mají bubnové hydraulické brzdy.³⁰

Z 37T	
Rozpětí	13,6 m
Délka na zemi	10,46 m
Výška na zemi	3,01 m
Výkon	382 kW
Spotřeba	140 l/h
Celkový objem nádrží	350 l
Cestovní rychlost	210 km/h
Hmotnost prázdného letounu	1250 kg
Maximální vzletová hmotnost	2525 kg
Maximální zatížení nádrže	900 kg
Objem nádrže	1000 l



Tabulka 10: Přehled parametrů letounu Z 37T Obr. 19: Letoun Z 37T

6.3 AN - 2

Letoun AN- 2 je dvojplášník smíšené konstrukce určený k mnoha využitím. K hašení lesních požárů se využívá zemědělská verze AN- 2C/X. Tato verze je osazena motorem s označením AŠ-62-IR a výkonem 736kW. Motor pohání vrtuli s označením AV-2. Vrtule má regulátor stálých otáček. Trup tvoří příhradová konstrukce. Ve střední části trupu je umístěna nádrž na chemikálie o objemu 1350 l s maximálním zatížením 1600kg. Křídla jsou kovové konstrukce potažená plátnem, náběžná hrana potažená plechem. Stejný typ konstrukce je použit i u křidélek a klappek. Křídélka se ovládají mechanicky. Klapky se ovládají elektricky s možností

³⁰ Srov. Letová příručka letounů Z 37T, OK-NRM

nezávislého ovládání klapky na vrchním a spodním křídle. Ocasní plochy jsou klasického uspořádání. Směrové kormidlo, výškové kormidlo a stabilizátor jsou kovové konstrukce potažené plátnem na náběžné hraně plechem. Kýlová plocha je celá potažená plechem. Směrové a výškové kormidlo jsou osazeny elektricky ovládaným vyvážením. Podvozek je klasického uspořádání. Kola hlavního podvozku mají bubnové brzdy s hydraulickým ovládním.³¹

AN 2

Rozpětí horního křídla	18,1 m
Rozpětí dolního křídla	14,2 m
Délka na zemi	12,7 m
Výška na zemi	4,01 m
Výkon	736 kW
Spotřeba	220 l/h
Celkový objem nádrží	1200 l
Cestovní rychlost	205 km/h
Hmotnost prázdného letounu	3430 kg
Maximální vzletová hmotnost	5500 kg
Maximální zatížení nádrže	1600 kg
Objem nádrže	1350 l



Tabulka 11: Přehled parametrů letounu AN 2 Obr.20: Letoun AN 2

6.4 Vrtulník Bell 412

Vrtulník Bell 412 je americké výroby. Vrtulník má čtyřlístý rotor poháněný dvěma turbínovými motory typu Pratt&Whitney PT6T-3B. Motory disponují maximálním výkonem 1342 kW.³² Vrtulník je používán po celém světě díky svému širokému použití. V ČR ho využívá policie k mnoha účelům. K hašení lesních požárů se pod vrtulník zavěšuje bambi vak o objemu 800 nebo 1000 litrů. Bambí vak se plní, když je vrtulník ve visu pomocí požární techniky nebo nořením. Otvírání výpusti bambí vaku ovládá pilot.

Bell 412

Délka	17,1 m
Výška na zemi	4,54 m
Výkon	1342 kW
Spotřeba	395 l/h
Celkový objem nádrží	1250 l
Cestovní rychlost	225 km/h
Hmotnost prázdného letounu	3079 kg
Maximální vzletová hmotnost	5397 kg
Objem zavěšeného vaku	1000 l



Tabulka 12: Přehled parametrů vrtulníku Bell 412 Obr.21: Vrtulník Bell 412

³¹ Srov. Letová příručka letounů AN 2, OK-KIJ

³² Srov. Letová příručka vrtulníku Bell 412, OK-BYS

7 Porovnání hasebních letadel

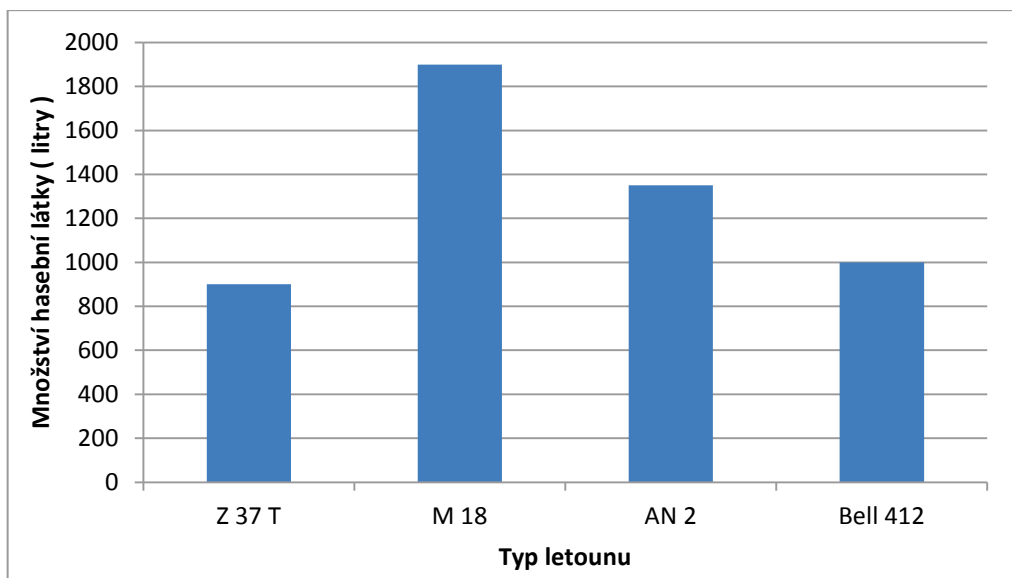
Porovnání hasebních letadel je vytvořeno z pohledu technických parametrů, ekonomického hlediska a provozních parametrů. Porovnání je zaměřeno na letadla využívaná v ČR. To znamená letouny a jeden typ vrtulníku. V některých směrech se nedají letouny adekvátně srovnat s vrtulníkem např. potřebná délka rozjezdu a rozletu. Z důvodu rozdílných charakteristik startu vrtulníků a letounů. Nicméně ve většině případů se dají srovnávat letouny a vrtulníky z pohledu důležitých parametrů pro hasební činnost.

7.1 Technické porovnání

Technické porovnání dává základní informace o daném letounu. Z pohledu hasebních letadel je z technických parametrů důležitý objem a maximální zatížení integrované nádrže v trupu letounu či zavěšeného vaku. U letounů Z 37T a M 18 je limitující maximální zatížení integrované nádrže. U letounu AN 2 je limitující její objem. Zavěšený vak má objem 1000l, bez omezení hmotnosti, což je logické, z důvodů použití vaku pouze k přepravě hasební látky a ne jiných kapalin či látek jako je tomu u letounů využívaných také k zemědělské činnosti.

Parametry	Typ letadla			
	Z 37T	M 18	AN 2	Bell 412
rozpětí horního křídla	-	-	18,1 m	-
rozpětí (dolního křídla)	13,63 m	17,7 m	14,2 m	-
délka (na zemi)	10,46 m	9,5 m	12,7 m	17,1 m
výška (na zemi)	3,5 m	3,7 m	4,01 m	4,54 m
výkon	382 kW	721 kW	736 kW	1342 kW
celkový objem nádrží	350 l	712 l	1200 l	1250 l
hmotnost prázdného letadla	1250 kg	2550 kg	3430 kg	3079 kg
maximální vzletová hmotnost	2525 kg	4700 kg	5500 kg	5397 kg
maximální zatížení nádrže	900 kg	1900 kg	1600 kg	-
objem nádrže	1000l	2500 l	1350 l	1000 l

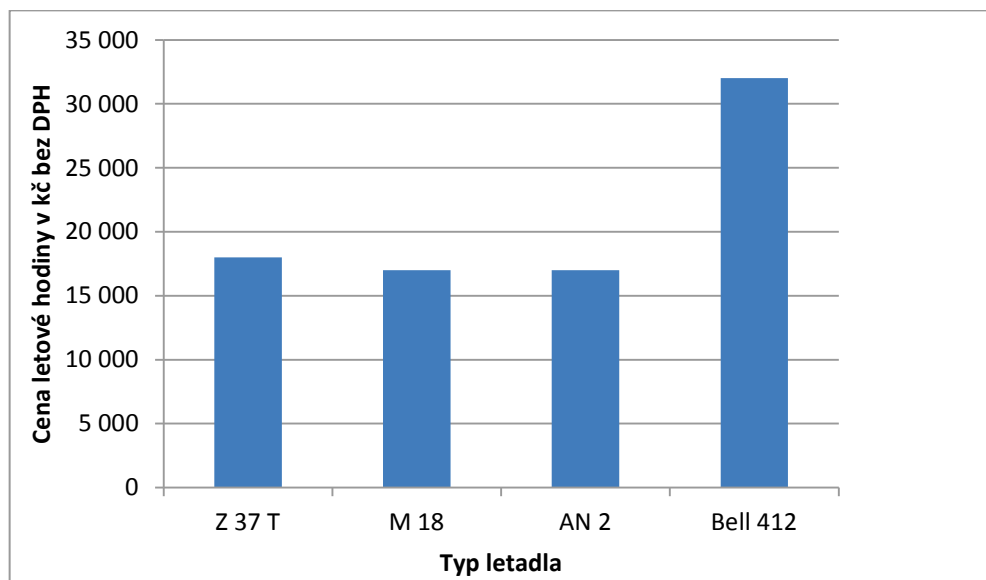
Tabulka 13: Přehled technických parametrů hasebních letadel



Graf 7: Maximální množství hasební látky

7.2 Porovnání ekonomického hlediska

Porovnání z ekonomického hlediska bude bráno jako srovnání cen pronájmu letounů nabídnutých soukromými leteckými firmami. U vrtulníku Bell 412 bude brána reálná cena za hodinu podle PČR.³³

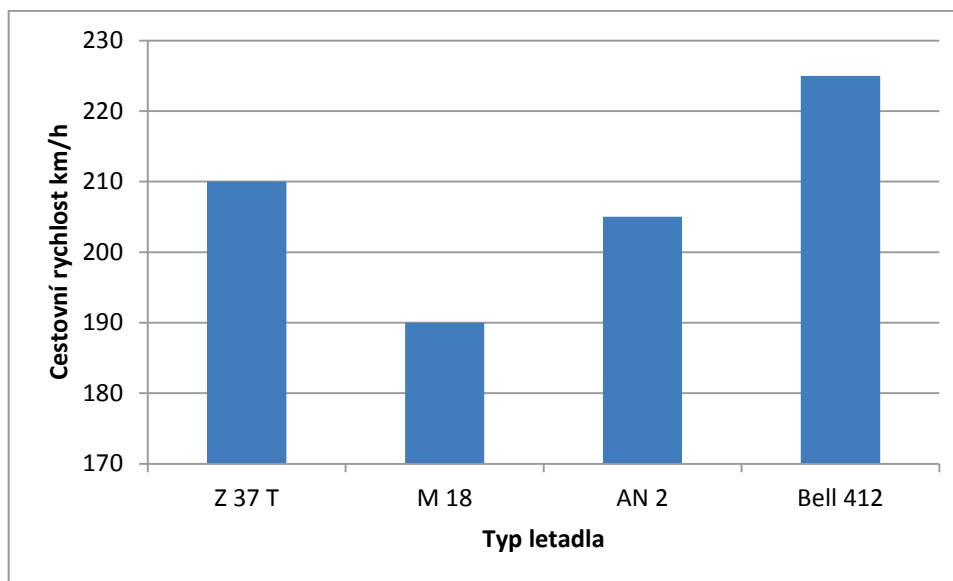


Graf 8: Cena letové hodiny hasebních letounů

³³ Pozn. Cena pronájmu letounu Z 37 T a AN 2 byla nabídnuta leteckou firmou Agroair, spol. s r.o. Cena pronájmu letounu M 18 byla nabídnuta leteckou firmou Beta Air. Cena letové hodiny vrtulníku byla získána z: KOHOUT, Jiří. *Letecká záchranná služba: soukromá nebo státní?: Typ vrtulníku / Cena LH (letové hodiny)* [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.policista.cz/clanky/reportaz/letecka-zachranna-sluzba-soukroma-nebo-statni-67/>

7.3 Porovnání provozních parametrů

Porovnání provozních parametrů hasebních letounů se můžeme dívat z hodně úhlů pohledů na danou problematiku. Nicméně největší informační hodnotu má v pohledu provozního cestovní rychlost letadla. Cestovní rychlost je důležitá z pohledu dosažitelnosti letadla z jeho stanoviště k místu požáru a také rychlosti dopravení hasební látky ze vzletové a přistávací plochy na místo shozu a zpět. Čím větší cestovní rychlosti letadlo dosahuje, tím je jeho využití efektivnější společně s množstvím hasební látky na palubě či v zavěšeném vaku.



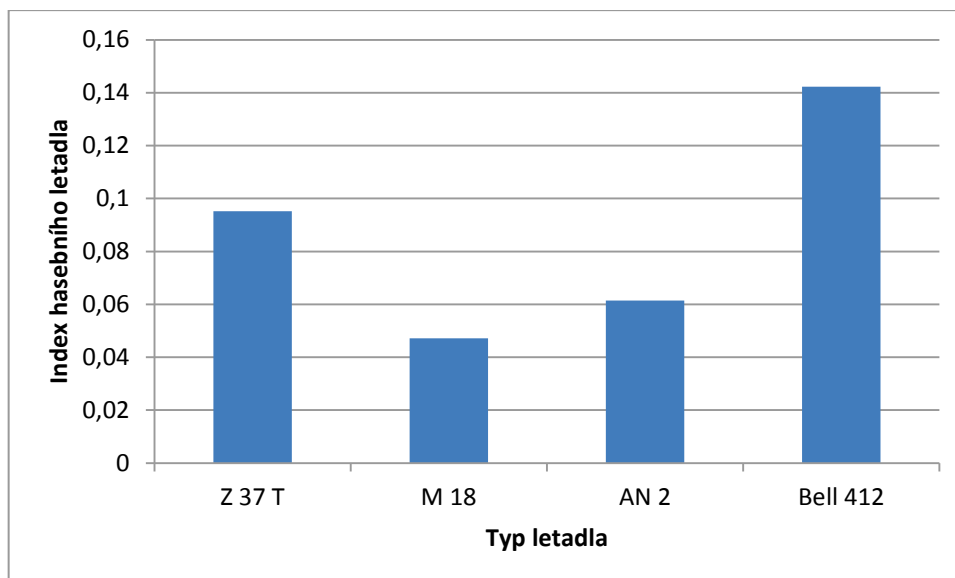
Graf 9: Cestovní rychlosti hasebních letadel

7.4 Index hasebního letadla

Index hasebního letadla vytvořil autor práce k vyhodnocení hlediska technického, ekonomického a provozního pouze jedním parametrem. Index hasebního letadla je bezrozměrná veličina, nejlepší letadlo má nejmenší hodnotu indexu hasebního letadla. Tímto indexem je možné srovnat různá hasební letadla s rozdílnou cestovní rychlostí, objemem přepravované hasební látky a cenou za letovou hodinu. Index by měl v blízké budoucnosti pomoci soukromým provozovatelům při rozhodování ohledně obnovy jejich leteckých parků. Index hasebního letadla se vypočítá:

$$\text{cena l. h.} / (\text{cestovní rychlost} * \text{množství h. l.}) = \text{index hasebního letadla}$$

Pro zpřesnění indexu hasebního letadla by bylo vhodné získat informace od soukromých provozovatelů, kteří z těchto tří parametrů vstupující do vzorce považují za nejdůležitější a který za méně podstatný. Po získání těchto informací je možné zavést do vzorce opravné koeficienty, které se budou odvíjet od důležitosti daného parametru.



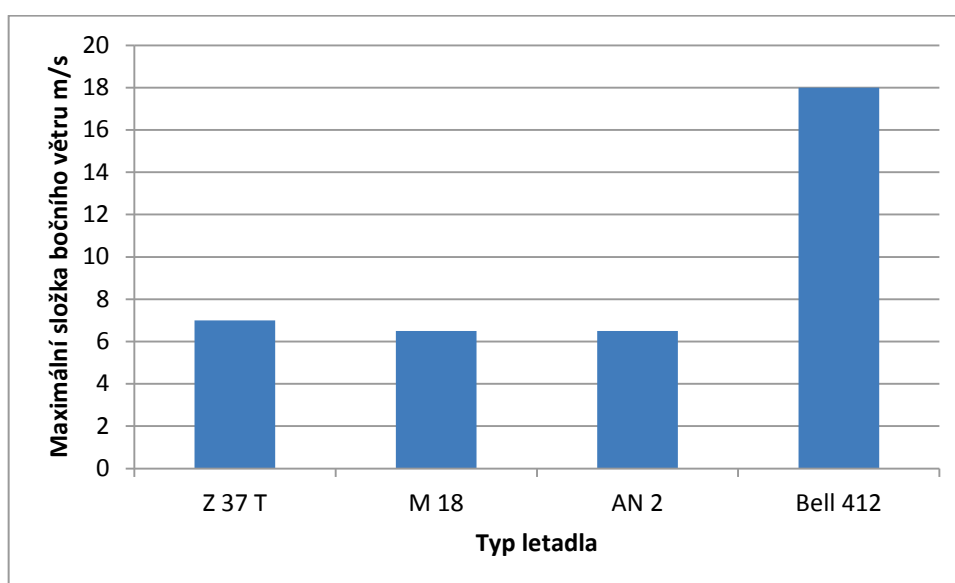
Graf 10: Index hasebních letadel

7.5 Limitující faktory pro start hasebního letadla

Mezi faktory limitující start hasebních letadel patří maximální složka bočního větru, potřebná délka rozjezdu a rozletu a podmínky VMC.

7.5.1 Maximální složka bočního větru

Maximální složka bočního větru je údaj uváděný v letových příručkách letadel. Vzhledem k tomu, že téměř na všech letištích se vzletové a přistávací dráhy využívají jako obousměrné, není při vzletu problém se složkou zadního větru. Nicméně pokud má letiště pouze jednu vzletovou a přistávací dráhu a složka bočního větru přesáhne dovolené maximum, tak vzlet není možný.



Graf 11: Maximální složka bočního větru hasebních letadel

7.5.2 Příklad potřebné délky rozjezdu a rozletu hasebních letadel

Tento příklad poukazuje výkony letounů. Výsledky příkladu jsou důležité pro výběr vzletové a přistávací dráhy, která je často volená mimo veřejné vnitrostátní letiště. Start vrtulníku má jiný charakter, proto byl vrtulník Bell 412 do příkladu zahrnut. Vrtulník Bell 412 potřebuje na zemi minimálně prostor 28 x 28 metrů.³⁴

Zadání příkladu:

1. Nadmořská výška 400 m
2. Teplota 20°C
3. Sklon dráhy 0°
4. Povrch dráhy suchá tráva
5. Bezvětrí
6. Hmotnosti letadel dle tabulky
7. Letadla s vysunutými vztlakovými klapkami 15°

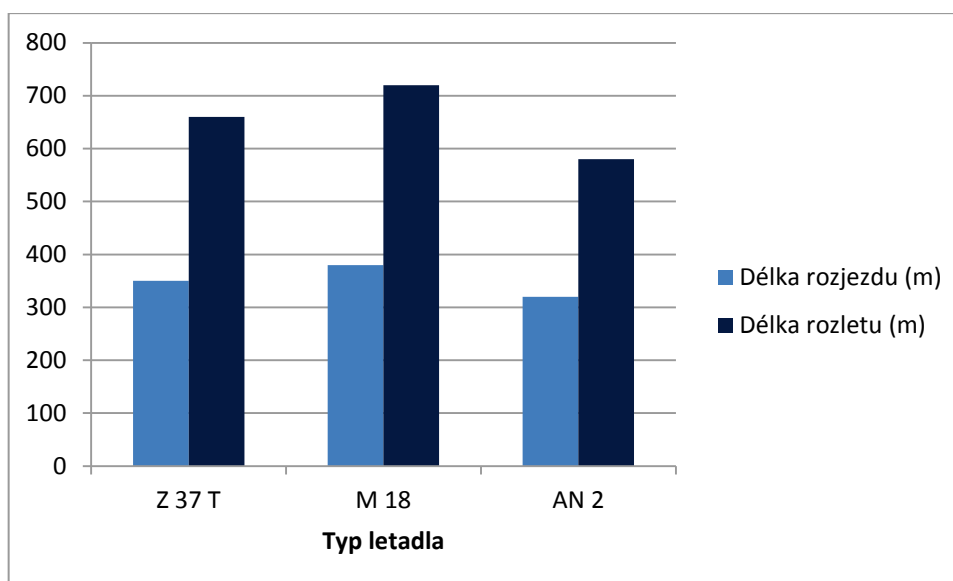
Hmotnosti (kg)	Typ letounu		
	Z 37 T	M 18	AN 2
Hmotnost prázdného letadla	1250	2550	3430
Hmotnost posádky	90	90	90
Hmotnost paliva na hodinu letu	112	135	165
Hmotnost hasební látky	900	1900	1350
Celková vzletová hmotnost	2352	4675	5035

Tabulka 14: Výpočet celkové vzletové hmotnosti hasebních letounů

	Z 37 T	M 18	AN 2
Délka rozjezdu (m)	350	380	320
Délka rozletu (m)	660	720	580

Tabulka 15: Délka rozjezdu a rozletu hasebních letounů

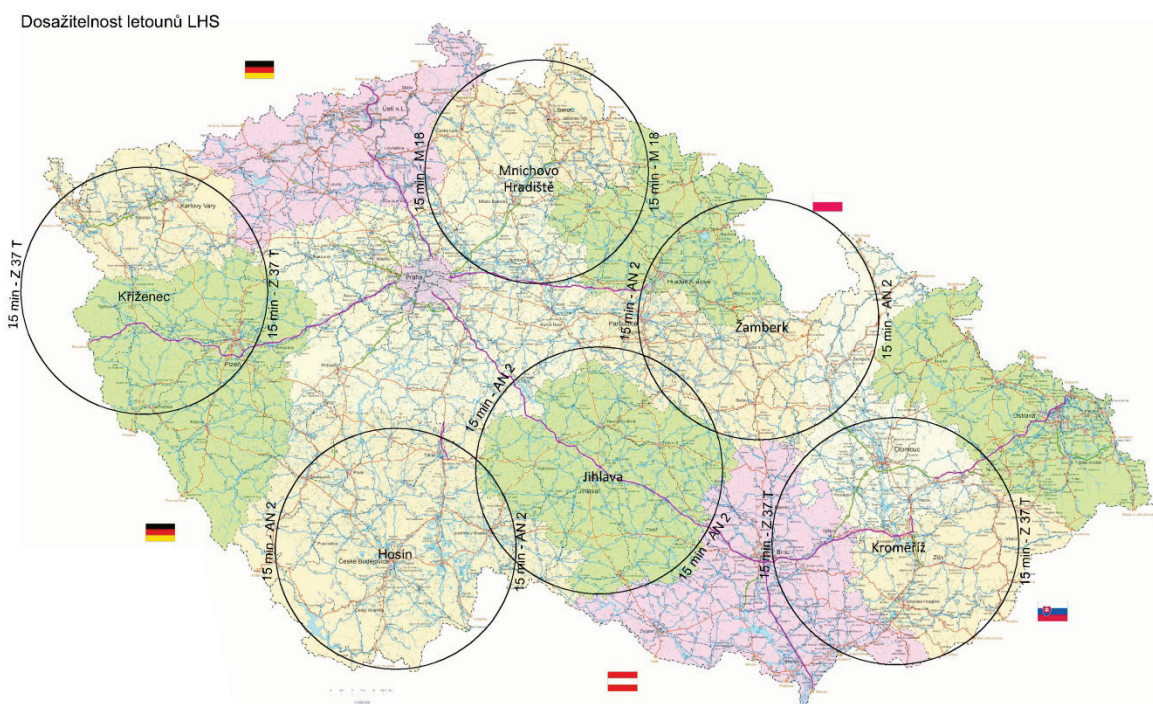
³⁴ Srov. Letová příručka vrtulníku Bell 412, OK-BYS



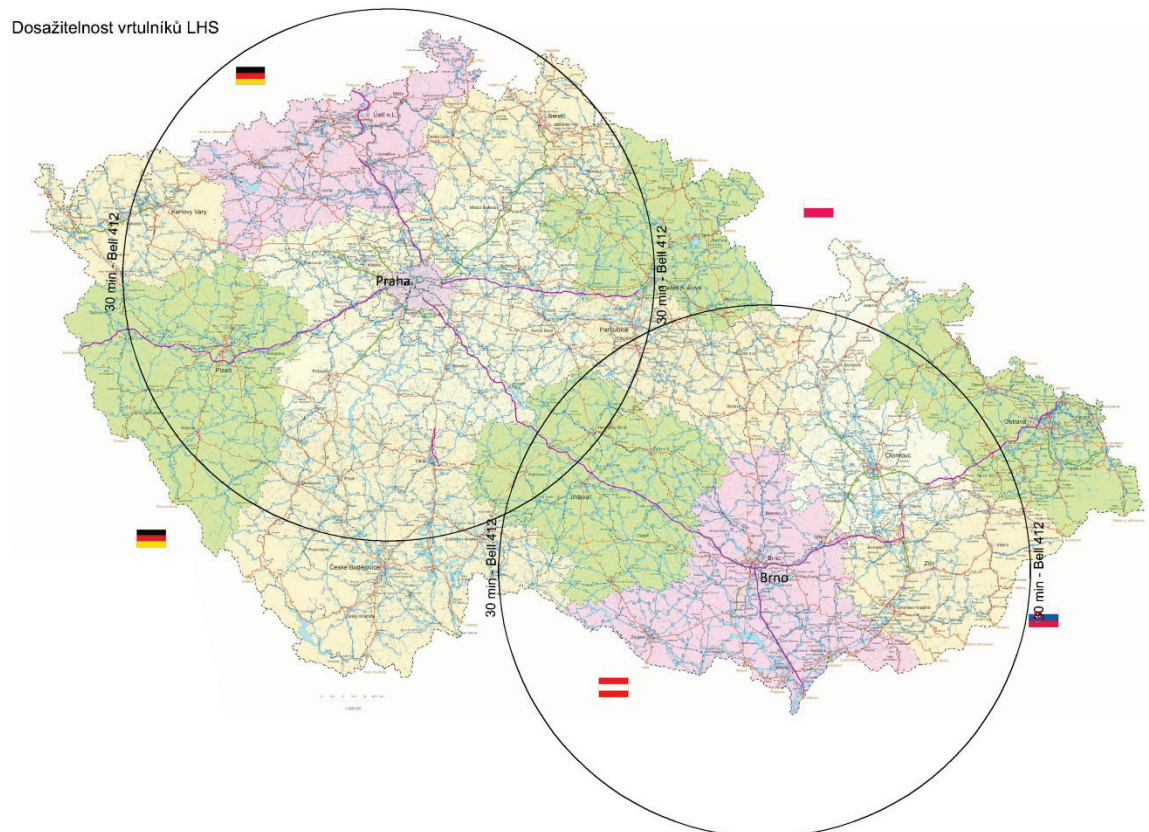
Graf 12: Délka rozjezdu a rozletu hasebních letadel

8 Dosažitelnost hasebních letadel

V České Republice je šest stanic LHS. Dále dvě stanoviště LS PČR. Dosažitelnost hasebních letadel závisí na místě požáru. Každé letadlo má svou specifickou cestovní rychlost, ze které můžeme stanovit akční rádius daného letadla. Akční rádius je pomyslný kruh na mapě se středem ve stanovišti letadla. Akční rádius je vytvářen s předpokladem nulové složky větru a jeho velikost závisí na cestovní rychlosti a předem stanoveného času, který je do výpočtu zahrnut. Cestovní rychlost letadel se pohybuje okolo 200km/h. Na obr. 12 je vidět dosažitelnost letounů soukromých provozovatelů za 15 minut od doby vzletu ze stanoviště. Na obr. 13 je dosažitelnost vrtulníků Bell 412 z jejich běžných stanovišť.



Obr. 22: Dosažitelnost hasebních letounů



Obr. 23: Dosažitelnost vrtulníků PČR

9 Předpokládaný vývoj

Pro hlídkovou činnost v ČR se využívají pouze pilotované hlídkové letouny. Proto je na místě navrhnout buď nové typy pilotovaných hlídkových letounů, nebo jiné vhodné řešení. U hasebních letadel by bylo vhodné uvažovat o letounu, který by pojmul mnohonásobně více hasební látky.

9.1 Pilotovaný letoun

Z ekonomického hlediska nejlepší variantou pilotního hlídkového prostředku, by bylo nějaké ultra lehké letadlo. Ovšem hlídkové činnosti podle leteckého předpisu JAR 1 je letecká práce, kterou není možné provádět s ultra lehkými letadly.³⁵ Je nutné nalézt typ letounu vhodný pro hlídkovou činnost s podobnými parametry ultra lehkého letounu. Jedním z vhodných pilotních letounů pro hlídkovou činnost je poměrně nový letoun od firmy Cessna s označením C 162. Tento letoun svým nástupem na světový trh má nahradit starší modelové řady C 150 a C 152. Svými charakteristikami se podobá ultra lehkému letounu hlavně v ekonomické stránce. Nevýhodou bude poměrně vysoká nákupní cena nového letounu a malá nabídka použitých letounů. Výhodou je dlouhá životnost s menší náročností údržby než doposud používaných typů pro hlídkovou činnost.

9.1.1 C 162 Skycatcher

Letoun C 162 je celokovový vzpěrný hornoplošník poháněný čtyřválcovým karburátorovým vzduchem chlazeným motorem s názvem Telendyne Continental O-200D. Vrtule je pevná dvoulistá vyrobená z kompozitového materiálu. Křídlo je standardně osazeno vztlakovými klapkami a křídélky. Výškové kormidlo je osazeno mechanicky stavitelnou vyvažovací ploškou. Podvozek je příďového typu s vlečeným příďovým kolečkem. Během poježdění se zatáčí pomocí brzdění kol hlavního podvozku. Křídélka a výškové kormidlo se řídí pomocí kniplu, což není u letadel od firmy Cessna běžné. Firma Cessna představila tento letoun v roce 2007. Letoun má být nástupcem typů C 150 a C 152, které se osvědčily v praxi.³⁶

C 162	
Rozpětí	9,26 m
Délka	6,73 m
Výška	2,22 m
Výkon	74 kW
Spotřeba	28 l/h
Celkový objem nádrží	96 l
Cestovní rychlost	202 km/h
Hmotnost prázdného letounu	378 kg
Maximální vzletová hmotnost	598 kg
Kapacita	1 + 1



Tabulka 16: Přehled parametrů letounu C 162 Obr.24: Letoun C 162

³⁵ Srór. Letecký předpis JAR 1

³⁶ Srov. FRIDRICH, Jan. Skycatcher. *Pilot*. roč. 2011, č. 11. Dostupné z: http://dsa.cz/_files/file/CI%C3%A1nek%20o%20C162%20v%20Pilotu%2011_2011.pdf

³⁷ Pozn. Obr. 24: DSA a.s.: Fotogalerie. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://dsa.cz/cz/fotogalerie/aircrafts/26>.

9.2 Bezpilotní letoun

Pro ušetření nákladů na posádku hlídkového letounu je vhodné zvážit, jaké výhody by přineslo zapojení bezpilotních prostředků. Bepilotní prostředky, myšleno letouny či vrtulníky by přinesly řadu výhod. Hlavní výhodou by byla absence posádky.

Výhody bezpilotních prostředků oproti pilotovaným:

1. Nepotřebuje posádku
2. Jedno řídicí středisko může ovládat více bezpilotních prostředků najednou
3. Aktuální informace o požárech v jednom středisku
4. Aktuální informace o požáru bez časového prodlení
5. Fotodokumentace, podle které může odborný pracovník zahájit operaci adekvátního rozsahu. Ne všechny lesní požáry vyžadují zásah letecké techniky. U některých lesních požárů z důvodů nepřístupnosti terénu či rozsahu je jasná nutnost nasazení letecké techniky.
6. Menší provozní náklady

Nevýhody bezpilotních prostředků oproti pilotovaným:


1. Vysoká nákupní cena
2. Pomalý vývoj bezpilotních prostředků v civilním odvětví
3. Legislativa použití civilních bezpilotních prostředků

9.2.1 Marabu VUT 001

Letoun Marabu VUT 001 je jednomotorový dolnoplošník smíšené konstrukce. Na konstrukci bylo použito kompozitních materiálů a kovu. Z kompozitních materiálů je vyroben trup, kýlová plocha a směrovka. Křídlo a vodorovné ocasní plochy jsou vyrobeny z hliníkových slitin. K pohonu je použit motor Rotax 912A2 s vrtulí SR 3000. Motor se nachází za kabinou a je tlačného uspořádání. Na levé polovině křídla letounu se nachází další motor. Jedná se o motor proudový s označením TJ-100M. Tento motor je na letounu umístěn zejména kvůli jeho samotnému testování během letu. Do budoucna se počítá pouze s pístovým tlačným motorem z důvodů vyšší ekonomiky provozu a doletu letounu. Během letových zkoušek se prokázala dobrá stabilita a říditelnost letounu. Během testovacího letu řídil letoun zalétávací pilot, proto že nyní legislativa ČR nedovoluje provozovat bezpilotní letoun o takové hmotnosti jako je Marabu VUT 001. Do budoucna můžeme počítat se změnou legislativy a tím možností provozovat tento bezpilotní letoun, který se bude dát využít k monitorování dopravní situace, přírodních katastrof, vedení vysokého napětí, lesních požárů atd.³⁸

³⁸ Srov. Start / Věda a výzkum / Projekty: VUT 001 Marabu. In: [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://lu.fme.vutbr.cz/projekty.php?projekt=vut001&full=vv>.

Marabu VUT 001	
Rozpětí	9,9 m
Délka	8,1 m
Výška	2,4 m
Výkon	58 kW
Výdrž	7 hodin
Celkový objem nádrží	188 l
Cestovní rychlost	260 km/h
Hmotnost prázdného letounu	380 kg
Maximální vzletová hmotnost	600 kg



Tabulka 17: Přehled parametrů letounu VUT 001 Obr. 25: Letoun VUT 001

9.3 Družicové snímkování

Naše společnost dnes využívá a zvyká si na některé služby poskytované družicemi, které obíhají kolem Země. Za hlavní službu využívanou širokou veřejností se dá považovat GPS. Využití družic pro snímkování zaměřené na zjišťování lesních požárů, by dávalo možnost zřízení celosvětového střediska pro zjišťování lesních požárů. Takové středisko by poskytovalo aktuální informace o globální situaci. Uvažovat, zda vyvinout, dostat na oběžnou dráhu a provozovat družice pouze s využitím snímkování z důvodu zjišťování lesních požárů, je nereálné. Tuto službu by bylo vhodné přiřadit k nějakému již vyvinutému a fungujícímu, snímkovacímu, družicovému systému. Bylo by nutné vyvinout počítačový systém na zjišťování požárů z fotografií či infračervené fotografie, ze kterých by bylo možné lépe analyzovat rozsah a fázi požáru.

9.4 Hasební letoun Boeing B – 747 273C

Tato hasební verze B -747 273C vznikla z nákladové verze 200F. Letoun pojme do svého trupu 77 600 litrů hasební látky. Což je v porovnání s letadly používanými v ČR na hašení lesních požárů mnoho násobně víc. Například letoun AN 2 musí provést 57 hasebních letů s plnou integrovanou nádrží, aby shodil stejné množství hasební látky, které shodí B – 747 273C. Hendikepem nasazení takto velkého letounu by bylo menší množství použitelných vzletových a přistávacích drah. Na druhou stranu letoun dosahuje cestovní rychlosti 893 km/h, což dovoluje doplňovat hasební látku a pohonné hmoty i na vzdálenějším letišti. Podle testů doba potřebná k natankování pohonných hmot a hasební látky na zemi se pohybuje okolo 37 minut. Shoz hasební látky se realizuje díky čtyřem otvorům každý o průměru čtyřiceti centimetrů. Výška a rychlost letounu během shozu se pohybuje okolo 150 metrů nad zemí s rychlostí přibližně 289 km/h. Letoun nemusí vypustit všechnu hasební látku najednou, ale může vypouštění rozdělit do několika částí.³⁹

³⁹ Srov. PORKÁT, Václav. Hasící Boeing 747 Jumbo Jet. In: [online]. 2006 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/5651-hasici-boeing-747-jumbo-jet/>


Pozn. Obr. 25 : Start / Věda a výzkum / Projekty: VUT 001 Marabu. In: [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://lu.fme.vutbr.cz/projekty.php?projekt=vut001&full=vv>.



Obr. 26: Hasební letoun B-747 273C

9.5 AT-802F / AT-802F "Fire Boss"

AT-802F / AT-802F "Fire Boss" je letoun americké výroby používaný pro hašení požárů. Letoun je jednomotorový turbovrtulový dolnoplošník. Svým vzhledem připomíná M 18 Dromader. AT-802F / AT-802F "Fire Boss" má turbínový motor s typu P&W PT6A-67AG s výkonem 993 kW. Do integrované nádrže v trupu pojme až 3104 litrů hasební látky. Cestovní rychlost letounu je 356 km/h, což je v porovnání s letouny provádějící hasební činnost v ČR podstatně víc. Letoun AT -802F je dvoumístný s klasickým uspořádáním podvozku. AT-802F "Fire Boss" je jednomístný letoun s obojživelnými plováky. Tím je letoun schopný využívat ke vzletu a přistání vodní plochy. Naplnění integrované nádrže trvá 30 sekund v případě nabírání vody z vodní hladiny.⁴⁰

AT-802F		
Rozpětí	18,04 m	
Délka na zemi	10,95 m	
Výška na zemi	3,89 m	
Výkon	993 kW	
Dolet	1287 km	
Celkový objem nádrží	961 l	
Cestovní rychlost	356 km/h	
Hmotnost prázdného letounu	3270 kg	
Maximální vzletová hmotnost	7257 kg	
Maximální zatížení nádrže	3104 kg	
Objem nádrže	3104 l	

Tabulka 18: Přehled parametrů letounu AT-802F Obr. 27: Letoun AT-802F⁴¹

⁴⁰ Srov. AIR TRACTOR: SettleForNothingLessThanThe Best. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://www.airtractor.com/aircraft/802f>

Pozn. Obr. 26 : Evergreen: SUPERTANKER IMAGES. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://www.evergreenaviation.com/supertanker/gallery.html>

⁴¹ Pozn. Obr 27, Obr. 28: AIR TRACTOR: SettleForNothingLessThanThe Best. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://www.airtractor.com/aircraft/802f>



Obr. 28: Hasební letoun AT-802F

10 Závěr

Systém LHS funguje od roku 1993. Systém prošel poměrně dlouhým vývojem. Tato práce se týká aktuálního stavu systému. Autor na začátku seznamuje čtenáře s funkcí systému, v prostřední části analyzuje letadla hlídkové a hasící a konec práce je zaměřen na budoucnost.

K hlídkové činnosti se využívají letouny, které jsou běžně dostupné v ČR, a není problém s nedostatkem servisních středisek. Autor došel k názoru, že hlídkový letoun by měl být minimálně dvoumístný s dobrým výhledem. Tomuto kritériu nevyhovuje pouze letoun Z 37A, který má v prostoru pro pozorovatele pouze malé okénko. Malé okénko neposkytuje pozorovateli dostatečný výhled. Z důvodů shrnutí ekonomického i provozního hlediska byla vypočítána cena zkonrovaného km². Nejnižší cenu zkontrolovaného km² má letoun C 150. Proto autor vyhodnocuje tento typ jako nejvhodnější pro hlídkovou činnost. Předpokládaný vývoj by se měl ubírat směrem k využití bezpilotních letadel nebo družicového snímkování. Nicméně podle autora dříve než budou uvedeny v činnost tyto moderní technologie v ČR, uplyne nějaký čas, během kterého bude nutné obnovit stávající hlídkové letouny. Z tohoto důvodu je v předpokládaném vývoji uveden typ C 162, který má být nástupcem letounu C 150. U letounu C 162 můžeme očekávat podobnou cenu letové hodiny jako u letounu C 150, ovšem cestovní rychlost letounu C 162 je přibližně o 30% vyšší. Vyšší cestovní rychlost se zachováním ceny letové hodiny sníží cenu za km². Letoun C 162 je zatím pouze jediný v ČR, nicméně díky svým parametrům můžeme očekávat jeho rozšíření v ČR.

Do systému LHS jsou v ČR zařazeny tři typy letounů a jeden typ vrtulníku. Autor v práci stanovil kritéria jejich hodnocení. Jedno z kritérií sám zavedl pro zhodnocení více parametrů v jedné hodnotě. Toto kritérium nazval index hasebních letadel. Z indexu hasebních letadel, vyplývá jako nejvhodnější letoun M 18 DROMADER. Tento výsledek se shoduje s názorem autora. Letoun M 18 pojme největší množství hasební látky, ale má největší délku rozjezdu a rozletu, to znamená, že jeho nasazení je podmíněno vhodnou vzletovou a přistávací dráhou více než u ostatních typů letounů. U vrtulníku Bell 412 má oproti letounu M 18 minimální požadavky na vzletu a přistávací dráhu, ale jeho nevýhodou je malé množství přepravené hasební látky oproti letounu M 18 téměř poloviční. Budoucnost hasebních letounů by mohla podle autora vést dvěma směry. První směr je podstatné snížení stanovišť LSH, v extrémním případě až na jedno jediné, za použití větších hasících letounů například Boeing B 747 273C. Druhý směr je ponechání počtu stanic LSH s nasazením výkonnějších typů letounů např. AT-802F. Z důvodu cestovní rychlosti 356 km/h a objemu integrované nádrže by se zlepšila dosažitelnost a zcela jistě také efektivita hasebních zásahů pomocí letecké techniky.

Autor práce hodnotí systém LHS jako potřebný pro ČR. Předpokládá, že systém LHS bude pokračovat i nadále a doufá, že budoucnost hlídkových i hasících letounů půjde správnou cestou.

11 Seznam použitých zkratek

LHS	Letecká hasičská služba
ČR	Česká republika
obr.	obrázek
Srov.	srovnej
ha	hektar
MZe	Ministerstvo zemědělství
CPL	průkaz způsobilosti obchodního pilota (commercial pilot licence)
mil.	milionu
Kč	korun českých
LS PČR	Letecká služba Policie České republiky
m	metr
cm	centimetr
km/h	kilometr za hodinu
km	kilometr
PO	požární ochrany
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
OPIS	Operační a informační středisko
MV-GŘ ČR	Ministerstvo vnitra-generální ředitelství
GPS	Systém družicové navigace (global positioning system)
PČR	Policie České republiky
°	stupeň
m/s	metry za sekundu
km ²	kilometr čtverečný
Pozn.	poznámka
DPH	daň z přidané hodnoty
l	Litr
kg	Kilogram
l/h	Litry za hodinu
l.h.	Letové hodiny
h.l.	hasební látky
kW	kilowatt
č.	číslo
str.	strana
n.	následující
AČR	Armáda České republiky
OS	Operační středisko
VMC	podmínky let za viditelnosti (visual meteorological conditions)

12 Seznam použitých zdrojů.

12.1 Literatura

- [1] FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9.
- [2] Letová příručka letounu Z 43, OK-EOF
- [3] Letová příručka letounu Z 142, OK-LNL
- [4] Letová příručka letounů Z 226, OK-MPB
- [5] Letová příručka letounů Z 37A, OK-AGR
- [6] Letová příručka letounů C 172, OK-FKD
- [7] Letová příručka letounů C 150, OK-OKA
- [8] Letová příručka letounů M 18 DROMADER, OK-TGH
- [9] Letová příručka letounů Z 37T, OK-NRM
- [10] Letová příručka letounů AN 2, OK-KIJ
- [11] Letová příručka vrtulníku Bell 412, OK-BYS
- [12] Letecký předpis JAR 1
- [13] Letecký předpis JAR FCL 1
- [14] Ustanovení § 5 a § 7 odst. 2 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- [15] Ustavení § 46 odst. 1 písm. g) a i) zákona č. 289/1995 Sb., o lesích, ve znění pozdějších předpisů.

12.2 Internetové zdroje

- [16] Srov. FRANCL, Roman. *Časopis 112: Využití letecké techniky k hlídkové činnosti a hašení lesních požárů* [online]. 9. vyd. 2006 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2006/zari/francl.pdf>
- [17] Aeroweb: *Kolik stojí půjčení letadla a kde je to nejlevnější?* [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.aeroweb.cz/katalog/pronajem.aspx?mkat=2&kat=3&fil=0&sort=1&kraj=15>

- [18] KOHOUT, Jiří. *Letecká záchranná služba: soukromá nebo státní?: Typ vrtulníku / Cena LH (letové hodiny)* [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.policista.cz/clanky/reportaz/letecka-zachranna-sluzba-soukroma-nebo-statni-67/>
- [19] FRIDRICH, Jan. Skycatcher. *Pilot*. roč. 2011, č. 11. Dostupné z: http://dsa.cz/_files/file/CI%C3%A1nek%20o%20C162%20v%20Pilotu%2011_2011.pdf
- [20] Start / Věda a výzkum / Projekty: VUT 001 Marabu. In: [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://lu.fme.vutbr.cz/projekty.php?projekt=vut001&full=vv>
- [21] PORKÁT, Václav. Hasící Boeing 747 Jumbo Jet. In: [online]. 2006 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.pozary.cz/clanek/5651-hasici-boeing-747-jumbo-jet/>
- [22] FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>
- [23] AIR TRACTOR: Settle For Nothing Less Than The Best. [online]. [cit. 2012-05-23]. Dostupné z: <http://www.airtractor.com/aircraft/802f>

12.3 Citace

- [24] FRANCL, Roman. *Lesní požáry v České republice z pohledu hasičů* [online]. 2008 [cit. 2012-05-19]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>
- [25] FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 11
- [26] FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 11
- [27] FRANC, Richard, FRANCL, Roman. *POŽÁRNÍ TAKTIKA Využití letecké techniky k leteckému hašení lesních a travnatých požárů*. MV-GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR. Praha, 2004. ISBN 80-86640-29-9. Str. 37 n.

13 Seznam příloh

Příloha č. 1: Seznam techniky na předurčených stanicích k 15.3.201

Příloha č. 1

(stav ke dni 15. 3. 2012)

Číslo a kategorie pracovního sektoru LHS	Stanice LHS					
	Sídlo stanice	Volací znak	Hasební letoun	Typ letadla	Hlídkový letoun	Typ letadla
1:00 dop.	Kříženec	Florian 1	OK - SJB	Z 37 T	OK - DOU	Z 43
2:00 dop.	Hosín	Florian 2	OK - KIT	AN 2	OK - GJW	Z 37 A
3:00 dop.	Mnichovo Hradiště	Florian 3	OK - TGH	M 18	OK - XNB	Z 142
4:00 dop.	Jihlava	Florian 4	OK- MKD	AN 2	OK - PNV	Z 142
5:00 dop.	Žamberk	Florian 5	OK - KIJ	AN 2	OK - AGR	Z 37 A
6:00 dop.	Kroměříž	Florian 6	OK - EJA	Z 137 T	OK - RAK	C - 172
7 B	Plasy	Florian 7	-		OK - ROC	C - 150
8 B	Praha- Ruzyně	Florian Vrtulník				
9 B	Brno	Florian Vrtulník				
10 B	Zábřeh	Florian 10	-		OK - PPM	Z 142
11 C	Praha- Ruzyně	Florian Vrtulník				
12 C	Praha- Ruzyně	Florian Vrtulník				
13 C	Brno	Florian Vrtulník				
14 C	Znojmo	Florian 14	-		OK - MQB	Z 226

Pozn.: Informace pro tabulku dodal kpt. Ing. Pavel Agh